Nicht für den Austausch

Über den Eiweißansatz unter Beifütterung von Kohlehydraten und den Wasserhaushalt von Saugferkeln.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Alexander Albig
aus Olmütz

1940

Druck: Buchdruckerei u. Verlag Becker & Bärhold, Breslau 1, Junkernstr. 9.

Referent: Professor Dr. Ehrenberg
Korreferent: Professor Dr. Doenecke

Examen rigorosum 28. 6. 1939.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus „Tierernährung“ 12 (1940) 131–198
Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig.

Überreicht vom Verfasser

(Aus dem Agrikulturchemischen und Bakteriologischen Institut der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität.)

Über den Eiweißansatz unter Beifütterung von Kohlenhydraten und den Wasserhaushalt von Saugferkeln.

Mit 6 Abbildungen und 4 Kurven.

Von

Alexander Albig, Berlin.

(Eingegangen am 21. Oktober 1939.)

A. Ziel der Versuche.

Seit Jahren beschäftigt sich die Wissenschaft mit der Ernährung wachsender Jungtiere unserer Haustierarten.

So behandeln die Arbeiten von G. Fingerling [8], J. Just [21], N. Remer [35], R. Scholz [46] und H. Steinhardt[1] Ernährungsvorgänge bei Saugkälbern, H. Weiske [51] berichtet über Stoffwechseluntersuchungen in verschiedenen Lebensabschnitten bei Schafen; Versuche an Saugfohlen wurden von F. Frenzel [57] durchgeführt; R. v. Ostertag [32] und N. Zuntz [32] beschäftigten sich mit der Milchabgabe des Schweines und der Ernährung von Saugferkeln; ähnliche Untersuchungen wurden von J. Schmidt [39] und seinen Mitarbeitern und am Agrikulturchemischen Institut Breslau von W. Wöhlbier [52] und G. Scholz[45] angestellt, wobei meine Arbeit eine Fortsetzung der letztgenannten darstellen soll.

Meine Versuche, die Einblick in den Stoffwechsel von Saugferkeln während ihrer ersten 4–5 Lebenswochen zu geben suchen, sollen einmal den Eiweißansatz erfassen, auch einiges über den Wasserhaushalt von Saugferkeln ergeben, ferner durch früh erfolgte Beifütterung von Kohlenhydraten feststellen, wieweit dann eine vollkommenere Ausnützung des Nahrungs-Eiweißes erfolgt.

B. Eiweißansatz von Saugferkeln.

I. Versuchsvoraussetzungen.

1. Versuchsort.

Meine Versuche erledigte ich im Versuchsstall des Agrikulturchemischen Instituts.

[1] Tierernährung **11** (1939) 66.

2. Der Versuchsstall.

Derselbe (Abb. 1) ist heizbar, hell und sehr geräumig, bietet außerdem Arbeitsplatz und Feldbett für die kurzen Arbeitspausen, damit der Versuchsansteller sich ständig bei den Versuchstieren aufzuhalten vermag, was unbedingt nötig ist. Nachteilig ist die schlechte Entlüftung des Raumes, mit der bereits G. Scholz [45]

Abb. 1.

zu kämpfen hatte. Ich habe mit der Aufstellung eines Ventilators zu helfen gesucht, um die besonders während der heißen Augusttage schnell schlecht werdende Stalluft zu verbessern, wozu auch Benetzen des ziegelgepflasterten Fußbodens mit stark verdünntem Valvanol beitrug.

3. Versuchstiere.

Wir haben uns die Muttertiere aus großen Schweinezuchten nur für die vierwöchige Versuchszeit geliehen.

Besonderen Dank möchte ich Herrn Güterdirektor Dr. Brand aussprechen, der mir aus Giersdorf bei Grottkau (O.-S.) zwei hochtragende Sauen überließ.

Ganz besondere Vorsicht ist bei dem Transport von hochtragenden Sauen zu üben, da bei der ungewohnten Fahrt bereits durch unsachgemäßes Auf- und Abladen ein Verwerfen verursacht werden kann. Rohe Behandlung und Schläge sind bei den oft sehr widerspenstigen Tieren selbstverständlich völlig zu vermeiden.

Die Sau des ersten Versuches ferkelte zum achten Male, die des zweiten brachte ihren zweiten Wurf zur Welt, beide Deutsche Edelschweine; infolge ihres gut ausgebildeten Gesäuges waren sie sehr für meine Zwecke geeignet, verhielten sich auch später bei der Versuchsdurchführung sehr ruhig.

Ich schließe mich der Ansicht von W. Wöhlbier [52] und G. Scholz [45] an, die verlangen, daß man eine hochtragende Sau 14 Tage vor dem Abferkeln an den Ort der Versuchsdurchführung bringen muß. Es wird ihr dadurch außerdem Zeit gelassen, sich an ihre Umgebung und ihren Betreuer zu gewöhnen, was dazu beiträgt, ein normales Abferkeln ohne jeden Zwischenfall sicherzustellen.

Im allgemeinen verläuft das Abferkeln bei Sauen ohne menschliche Hilfe glatt, doch mußte ich die hochtragenden Tiere bereits einige Tage vor Ablauf der Tragezeit beobachten, schon um die Geburt der ersten Ferkel nicht zu verpassen, sie dann zu zeichnen, zu trocknen und zu wiegen, womit man sich bei einem raschen

Aufeinanderfolgen der einzelnen Tiere sehr beeilen muß, hauptsächlich auch, um bereits die erste Milchaufnahme mengenmäßig feststellen zu können, Harnverluste zu vermeiden und außerdem noch Milchproben während des Abferkelns zu nehmen.

Zum Zeichnen benutzte ich roten, ungiftigen Fettstift, mit dem die Ferkel in der Reihenfolge, wie sie zur Welt gekommen waren, mit Nummern versehen wurden, die ich von Zeit zu Zeit erneuerte. Sofort nach der Geburt wurden den Ferkeln die Vorderzähne abgezwickt, der Nabelstrang auf Zeigefingerlänge verkürzt und mit Valvanol desinfiziert.

W. Zorn [58] warnt, den Nabelstrang abzuschneiden, da dieser ohnedies an von Natur bestimmter Stelle abreißt. Da in meinem Falle die Tiere aber bereits in ihren ersten Lebensstunden gezeichnet, des öfteren gewogen und für kurze Zeit in ihre kleinen Zwangsställe gesperrt wurden, so wären die oft recht langen Schnüre äußerst hinderlich gewesen; so verkürzte ich dieselben unter Vermeidung von Blutverlusten und bestrich den verbleibenden Rest mit Valvanol.

Bei beiden Würfen kamen die Ferkel in Abständen von 15 bis 30 Minuten zur Welt.

Nach durchschnittlich fünf Stunden war mit dem Abgehen der Nachgeburt, in der sich bei der Sau des ersten Versuches noch drei atrophierte Früchte befanden, das Abferkeln beendet[1].

Gleich nach der Geburt kamen alle Ferkel für kurze Zeit in einen Auslaufkasten, über dem eine Heizsonne angebracht war. Bei einer Temperatur von + 30° C fühlten sich die kleinen Tiere sehr wohl, waren bald recht munter und trockneten vor allen Dingen auch schnell ab, so daß ich sie bald wiegen konnte.

In Übersicht 1 bis 2 fallen einige Unterschiede bezüglich des durchschnittlichen Geburtsgewichtes auf, indem nämlich die Ferkel der Sau aus Versuch 1 mit 1,26 kg das geringste Durchschnittsgewicht hatten, obwohl diese Sau nur 8 Ferkel warf. Dagegen hat die Sau in Versuch 2 mit der höchsten Ferkelzahl von 11 Stück auch das höchste Geburtsgewicht innerhalb meiner Versuche mit 1,46 kg je Ferkel. Man vergleiche:

	Geburts-Ferkelgewicht i. Durchschn.		Geburts-Ferkelgewicht i. Durchschn.
K. Müller (Ruhlsdorf)	1,28 kg	G. Scholz [45]	1,34 kg
J. Schmidt (Göttingen)	1,33 kg	Eigene Versuche (einschl. eines hier nicht behandelten dritten Versuchs)	1,33 kg
W. Wöhlbier [52] . .	1,36 kg		

Die durchschnittliche Ferkelzahl je Wurf betrug bei meinen drei Versuchen 9,7, während man sonst als Durchschnitt 10 Ferkel je Wurf annimmt. Dafür hatte ich später kaum Verluste zu verzeichnen, bis

[1] Für jederzeit freundliche Hilfe habe ich Herrn Professor Dr. H. Doenecke, Direktor des Veterinärinstituts der Universität und seinen Mitarbeitern bestens zu danken.

Übersicht 1. (Versuch 1)

Geburtsgewicht, Wachstum und Geschlechtsverhältnis der Versuchstiere. (Gewichte in g).

Tier Nr.	1 ♂	2 ♀	3 ♀	4 ♂	5 ♀	6 ♂	7 ♀	8 ♀	Durchschnitt d. Wurfes
									10,155 kg[2]
Geburtsgewicht . . . .g	1625	1135	1560	1390	1310	960	1200	935	1264
Geburtsgew. verdoppelt nach Tagen	14	10	11	12	11	10	[1]	13	11,6
dto. verdreifacht. . . .	—	19	23	23	22	16		26	21,5
Tägliche Zunahme der ersten Woche . . . .g	96	107	144	114	116	84	24	54	(ohne Nr. 1) 92,4
dto. zweite Woche . . .g	143	144	144	129	147	153	—	100	137,1
dto. dritte Woche . . .g	108	101	129	124	107	133	—	79	111,6
dto. vierte Woche . . .g	59	71	128	119	68	132	—	40	88,1
dto. fünfte Woche . . .g	16	142	196	210	97	156	—	90	129,6
Gewicht am 28. Lebenstag . . . . . .g	4470	3720	5375	4790	4375	4475	—	2840	30,045 kg[2] 4292
Gewicht am 35. Lebenstag . . . . . .g	4580	5090	6750	6300	5055	5590	—	3470	36,835 kg[2] 5262

Übersicht 2. (Versuch 2)

Geburtsgewicht, Wachstum und Geschlechtsverhältnis der Versuchstiere. (Gewichte in g.)

Tier Nr.	1 ♂	2 ♂	3 ♂	4 ♂	5 ♂	6 ♂	7 ♀	8 ♀	9 ♀	10 ♀	11 ♀	Durchschnitt d. Wurfes
												16090 kg[4]
Geburtsgewicht . . g	1700	1775	1720	1450	1380	1145	1590	1625	1215	1310	1180	1463
Geburtsgew. verdopp. nach Tagen	23	17	23	14	—	13	24	21	3	16	18	18,8
dto. verdreifacht . . .	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—	—	(ohne Nr 5)
Tägl. Zunahme in der 1. Woche. . . . g	69	85	42	95	57	71	47	50	44	97	93	86,2
dto. 2. Woche . . . g	50	114	64	121	23	101	47	66	—	71	49	70,6
dto. 3. Woche . . . g	97	136	66	65	10	111	47	119	—	71	59	87,1
dto. 4. Woche . . . g	84	79	126	61	68	150	150	136	—	71	8	93,4
Gewicht am 28. Lebenstag . . . . g	3800	4680	3810	3845	2485	4190	3415	4225	—	3475	2500	36,425 kg[4] 3643

[1] Nach 11 Tagen verendet. — [2] Gewicht des ganzen Wurfes.
Tiere Nr. 1, 5 und 6 lebten in den ersten 5 Lebenswochen nur von Saumilch.
Tiere Nr. 2, 3, 4 und 8 erhielten etwa ab vierter Woche Beifutter.
[3] Am elften Tage ausgeschieden. — [4] Gewicht des ganzen Wurfes.
Tiere Nr. 1, 2, 4, 9, 10, 11 ohne Beifutter.
Tiere Nr. 3, 5, 6, 7, 8 mit Beifutter ab der dritten Woche.

auf Nr. 7 in Versuch 1, das zwar noch ein verhältnismäßig gutes Geburtsgewicht von 1,2 kg hatte, aber sehr blutarm war und nach elf Tagen verendete, und Ferkel Nr. 9 in Versuch 2, das ich töten mußte, da die Sau nur 12 milchspendende Zitzen hatte, so daß Schwierigkeiten bei der Entnahme von Milchproben entstanden wären.

Als Überblick über die Wachstumsgeschwindigkeit habe ich in Übersicht 1 und 2 den Tag bestimmt, an dem die Ferkel der beiden Würfe ihr Geburtsgewicht verdoppelten beziehungsweise verdreifachten und außerdem noch, wie W. Wöhlbier [52], die täglichen Gewichtszunahmen der Tiere in den ersten vier Lebenswochen. Die Höhe dieser Werte ist in erster Linie von der Milchergiebigkeit der Sau abhängig, dann aber auch von der Anzahl der Ferkel in einem Wurf; was die Verdoppelung bzw. Verdreifachung der Geburtsgewichte anbetrifft, auch vom Geburtsgewicht des Ferkels selbst und von der Verschiedenheit der vom einzelnen Ferkel aufgenommenen Milchmenge und ihrer Umsetzung in Körpermasse.

Im Versuch 1 war bereits mit 11,6 bzw. 21,5 Tagen, im Versuch 2 erst mit 18,8 bzw. in der Versuchszeit überhaupt nicht das Geburtsgewicht verdoppelt bzw. verdreifacht, was ich auf das von allen meinen Versuchen am höchsten liegende durchschnittliche Geburtsgewicht von 1,463 kg je Ferkel bei Versuch 2 gegenüber 1,421 kg in dem hier nicht weiter behandelten Versuch mit künstlicher Ernährung und 1,264 kg im Versuch 1, sowie die geringe Milchergiebigkeit der Sau in Versuch 2 zurückführe. W. Wöhlbier [52] erreichte im Durchschnitt seiner Versuche die Verdoppelung des Geburtsgewichtes der Ferkel bereits mit 12,3 und die Verdreifachung mit 21,1 Tagen.

Übersicht 2 zeigt, daß die Versuchstiere 1–8 beider Versuche durch die Unterbringung im Zwangsstall bzw. Auslaufkasten nicht in ihrer Wuchsfreudigkeit behindert wurden, was die durchschnittlichen täglichen Zunahmen in den einzelnen Lebenswochen im Vergleich zu den Tieren Nr. 11 und 10 erweisen, welch letztere außerhalb der Zwangsställe nur als Vergleichstiere in der sonst im landwirtschaftlichen Betrieb gebräuchlichen Weise aufgezogen wurden.

II. Versuchsverfahren.

1. Art der Aufzucht und Feststellung der Lebendgewichte.

Fortschritte in Genauigkeit und Vollständigkeit der am Agrikulturchemischen Institut der Universität Breslau von W. Wöhlbier [52] begonnenen und von G. Scholz und mir fortgesetzten Stoffwechselversuche an Saugferkeln sind nachstehend mitzuteilen.

Gewogen wurden die Ferkel auf einer Tacho-Schnellwaage, die auch schon von W. Wöhlbier [52] und G. Scholz [45] benutzt wurde. Der Hebelkolben der Waage muß mit Öl gebremst sein, damit man die Gewichtswerte in dem Augenblick genau ablesen kann, in dem das Ferkel auf der Waage stillsteht (Abb. 2).

Bei ruhiger Behandlung der Tiere ist das ohne Schwierigkeiten zu erreichen, wie überhaupt erfolgreiche Durchführung derartiger Versuche mit Jungtieren zu einem großen Teil davon abhängt, mit welcher Liebe zum Tier und mit welcher Geduld man anfängliche Mißstände zu beseitigen sucht.

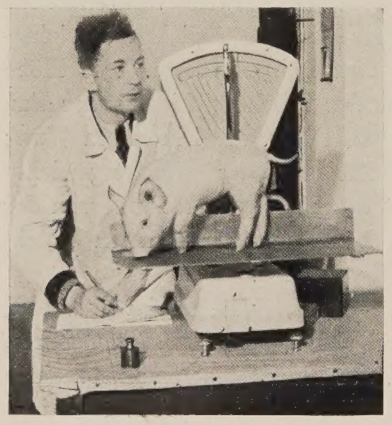


Abb. 2.

Die soeben genannten Forscher weisen auf die Schwierigkeiten hin, die ganz besonders beim Wiegen von hungrigen Ferkeln entstehen, da die gierigen Tiere sich vor allen Dingen in den ersten Lebenstagen recht unruhig auf der Waage benehmen. Sind sie jedoch satt, so macht das Wiegen keine Schwierigkeit mehr. Die Ferkel zum Wiegen in einem Tuch aufzuhängen, halte ich nicht für vorteilhaft.

Bei den Versuchen 1 und 2 mußten die Ferkel vor wie nach dem Saugen, täglich also 28mal, gewogen werden, um die bei der Sau aufgenommene Milchmenge zu ermitteln. Nach erfolgter Wägung vor jedem Saugen kamen alle Ferkel zusammen in den Auslaufkasten, der dann umgeschüttet wurde, worauf die Ferkel allein zu ihrer Mutter liefen.

Harnverluste entstehen in dieser Zeit auch während des anschließenden Saugens nicht, da die Ferkel zu gierig auf die bevorstehende Mahlzeit sind, und wenn auch keine Milch aus dem Gesäuge kommt, noch lange an der Sau massieren, so daß man mit dem Zurückwiegen des Wurfes gut fertig wird. Allerdings muß das Muttertier beruhigt werden, damit es nicht nach erfolgter Milchabgabe aufspringt, sondern noch eine zeitlang die Ferkel das Gesäuge durchwalken läßt.

Da ich im Versuch 1 während der fünften Woche und im Versuch 2 bereits während der vierten Woche einigen Ferkeln Beifutter reichte (täglich etwa 6mal während der $1^1/_2$stündigen Pausen von Säugung zu Säugung), mußten diese noch zusätzlich vor- und nach einer jeden Beifutteraufnahme gewogen werden, um die aufgenommene Menge festzustellen.

2. Sammeln von Kot und Harn.

Für Stoffwechselversuche verwendeten W. Wöhlbier [52] und G. Scholz nur männliche Ferkel. Auch O. Wellmann [48] hielt für seine Versuche mit bedeutend älteren Ferkeln nur männliche Tiere für geeignet, da sich bei diesen Versuchen die Ferkel während der größten Zeit des Tages in Zwangsställen befanden und so bei weiblichen Tieren die Schwierigkeit bestand, den Harn getrennt aufzufangen.

Um den Hemmungen bei einer ausschließlichen Verwendung männlicher Tiere zu begegnen und auch von weiblichen den gesamten Harn ohne Verluste auffangen

zu können, habe ich an den bereits von G. Scholz [45] benutzten Kleinzwangsställen Änderungen vorgenommen. Dieselben wurden mit so bemessenen Gummiunterlagen eingerichtet, daß diese auch bei seitlicher Vergrößerung der Ställe noch an den Seitenwänden hochgezogen und befestigt werden konnten. Der Teil der Gummiplatte, der sich über der für den Abflußtrichter geschaffenen Öffnung im Stallboden befand, war mit mehreren Löchern versehen, damit der Harn hier ablaufen konnte (Abb. 3 und 4).

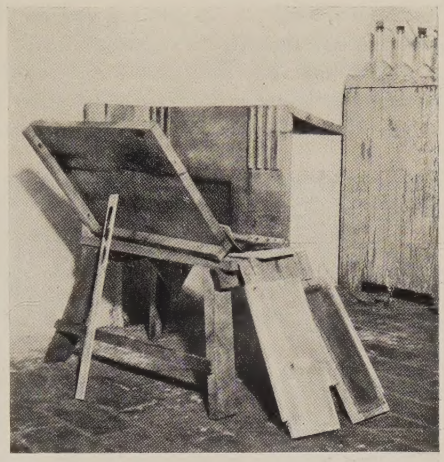


Abb. 3. Kleinzwangsstall, verstellbar.

So kamen die Ferkel während ihres Aufenthaltes im Zwangsstall in den Nachtstunden von 24^{00} bis 4^{00} früh auf eine angenehme Unterlage zu liegen, während W. Wöhlbier [52] wie G. Scholz [45] den Durchbruch im Stallboden nur mit einem Drahtgeflecht überspannten.

Es kam bei dieser früheren Art der Unterbringung der Tiere vor, daß sie sich durchlagen und am harten Draht wundrieben, besonders an den Sprunggelenken. Dies hatte ich nie zu verzeichnen. Außerdem brachte ich unter den Gummieinlagen vorn wie hinten je einen Keil an, der sich nach der Öffnung für den Abflußtrichter

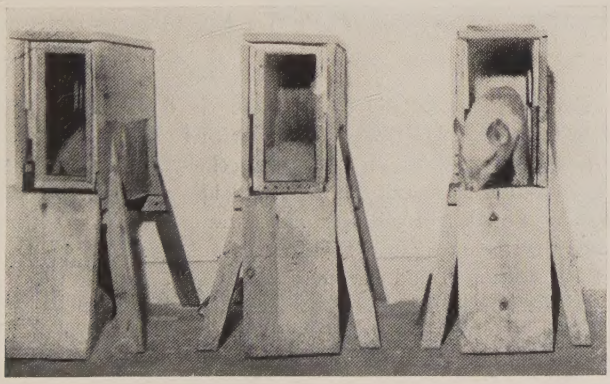


Abb. 4. Ferkel im Zwangsstall.

hin verjüngte. Damit konnte der Harn der weiblichen Ferkel schnell ablaufen, ohne daß Verluste eintraten. Der ja zumeist nur sehr geringfügige Kot wurde stets so bald wie möglich fortgesammelt, so daß er wenig mit dem Harn in Berührung kam. Da auch der Harn oft im Auslauf zur Entnahme gelangte, verminderten sich die erwähnten, unerwünschten Möglichkeiten noch.

So habe ich bei Versuch 1 mit dem ganzen Wurf Untersuchungen angestellt, der nur 8 Ferkel umfaßte, von denen Nr. 7 nach 11 Tagen verendete. Im Versuch 2 habe ich die 3 weiblichen Ferkel Nr. 9 bis 11 nicht in den eigentlichen Versuch aufgenommen, da sie bei der Geburt zu schwach waren, und ich befürchten mußte, daß sie während des Versuches eingingen. Tatsächlich mußte ich auch Nr. 9 töten, da es u. a. zu schwach war, um sich gegenüber seinen Wurfgeschwistern während der Säugungen zu behaupten.

W. Wöhlbier [52] und G. Scholz [45] fingen den anfallenden Harn in flachen Schalen unter den Abflußtrichtern auf. Ich habe an Stelle derselben enghalsige Kolben benutzt, in die sich noch das Ende des Trichters einschieben ließ. Damit konnte ich die Verdunstung auf ein Mindestmaß beschränken. Gegen Stickstoffverluste habe ich dem Harn einige Tropfen Chloroform beigegeben und ihn bis zur analytischen Verarbeitung kühl aufbewahrt.

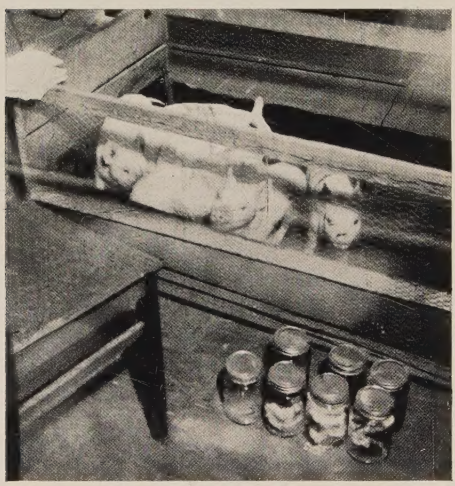


Abb. 5.

Da es unmöglich ist, junge Ferkel während ihrer ersten vier Lebenswochen dauernd in Zwangsställen zu lassen, ohne eine empfindliche Störung des Wohlbefindens herbeizuführen, ließ ich die Tiere tagsüber möglichst von 4^{00} bis 24^{00} unter Bewachung sich in dem von W. Wöhlbier [52] und G. Scholz [45] benutzten Auslaufkasten bewegen (Abb. 5). Dieser wurde für Mitbenutzung weiblicher Ferkel entsprechend umgebaut. Bei ihnen besteht die Gefahr, daß sie durch die Maschen des den Auslaufkasten umgebenden Drahtgeflechtes seitlich hindurch harnen. Daher legte ich den Auslauf innen mit einer Gummidecke aus, so daß auch die Seitenwände bis in Höhe der Tiere mit Gummi verkleidet waren (siehe Abb. 5).

Der tagsüber im Auslauf gelassene Harn wurde bei allen Versuchen im einzelnen dadurch gewichtsmäßig erfaßt, daß er alsbald mit einem vorher gewogenen Stück Zellwatte aufgetupft und der Gewichtszuwachs des mit Harn getränkten Tupfers festgestellt wurde. Die einzelnen Zellwattestreifen wurden in verschließbaren ausgewogenen Glasbüchsen, die mit der Nummer des Ferkels bezeichnet waren, aufgehoben, und diese nach jedem Versuchstag gewogen, bezw. untersucht.

Den weitaus größten Teil des Tages schliefen die Ferkel im Auslauf. Wollte ein Tier harnen, so sonderte es sich erkennbar von seinen Wurfgeschwistern ab. Es wurde herausgegriffen und in seinen Zwangsstall gesetzt. An diese Ordnung haben sich die Ferkel so schnell gewöhnt, und sie wurde derart peinlich eingehalten, daß wir in den letzten drei Wochen aller Versuche fast gar keiner Wattestreifen mehr benötigten und uns so eine bedeutende Mehrarbeit ersparen konnten. Nach jedem Harnen im Zwangsstall wurden die Ställe mit destilliertem Wasser,

das für jeden Stall täglich in bestimmter Menge in eine bezeichnete Spritzflasche abgefüllt war, nachgespült, um Harnverlusten vorzubeugen.

Das Sammeln von Kot macht gar keine Schwierigkeiten, da er nur wenig, dazu von fester Beschaffenheit ist und man ihn nur für jedes Tier gesondert aus den Zwangsställen zu sammeln hat. Im Auslauf wurde nur wenige Male Kot abgesetzt, und von dem Aufsichtführenden gesammelt.

Auf diese Art haben die Ferkel eine Pflege und Haltung erfahren, die sich eng an die in der Praxis übliche Aufzucht anlehnt, vor allen Dingen hatten sie auch vom ersten Tage an die Möglichkeit, sich im Auslauf eng aneinanderzulegen und so ihrem hohen Wärmebedürfnis zu entsprechen.

III. Milchleistung von Sauen und Untersuchungen ihrer Milch.

1. Die Milchabsonderung bei Sauen.

In den Versuchen 1 und 2 blieb, um die von den Ferkeln gesaugte Milch zu erfahren, nur übrig, den Gewichtsunterschied vor und nach dem Saugen festzustellen. Dabei muß man beachten, daß die Ferkel während des Sauggeschäftes auf vollkommen trockenem Stroh liegen, da sonst an ihrem Körper Feuchtigkeit haften bleibt, was Ungenauigkeiten bei der Feststellung der Nahrungsaufnahme durch Wiegen der Tiere mit sich bringt.

Bei jedem Säugvorgang sind drei Abschnitte zu beobachten. Das Gesäuge wird zunächst von den Ferkeln lebhaft durchgewalkt und dadurch das Muttertier zur Milchabgabe angeregt. Dies dauert bei den einzelnen Muttertieren verschieden lange. Im ersten Versuch gab die Sau bereits drei Minuten nach dem Ansetzen der Ferkel Milch, im zweiten erst nach 5–6 Minuten. Erkenntlich wird die Milchabgabe ganz klar durch das Verhalten der Ferkel am Gesäuge, da sie beim Einschießen der Milch in die Zitzen sofort mit dem Durchkneten und -walken derselben aufhören, sehr rasch zu saugen anfangen und deshalb auch vollkommen ruhig nebeneinander liegen. Dieser zweite Abschnitt dauert nur 25–35 Sekunden und ist der einzige Zeitraum, während dessen die Ferkel Milch saugen. Sein Ende, und damit der Beginn des dritten Abschnittes beim Saugen ist daran zu erkennen, daß die Ferkel wieder anfangen, das Gesäuge zu kneten und zu walken und in der Absicht, noch einige Milch zu erhalten, die anderen Wurfgeschwister von ihren Zitzen zu verdrängen suchen.

Bei genauer Beobachtung kann man erkennen, daß im Moment des Einschießens der Milch die Zitzen, prall gefüllt, sich um eine Kleinigkeit vergrößern, um nach erfolgter Milchabsonderung wieder zusammenzufallen, worauf einige Sekunden später auch das allgemein bekannte unruhige Verhalten der Ferkel einsetzt. Man kann daher

annehmen, daß die eigentliche Milchabsonderung noch um eine Kleinigkeit geringere Zeit anhält, als man durch das Verhalten der Ferkel am Gesäuge zu beobachten in der Lage ist. Natürlich kann man diese Beobachtung nur dann machen, wenn gerade eine Zitze während der ganzen Säugung unbesetzt geblieben ist. J. Hammond [16] hat dazu die Ansicht aufgestellt, daß durch Druck eine Straffung („erection") des Gesäuges erfolgt, durch deren Einfluß die Milch herausgedrängt wird. Es ist so sehr schwierig, exakt größere Milchproben zu nehmen, man ist bei den chemischen Untersuchungen auf die geringen Mengen Milch angewiesen, die man während der einzelnen Säugungen des Tages aus verschiedenen Zitzen erhält (s. Abb. 6). Nur während des Abferkelns oder kurz davor kann man durch Melken Milch in beliebiger Menge gewinnen, zu Zeiten, in denen sich kein Ferkel am Gesäuge befindet.

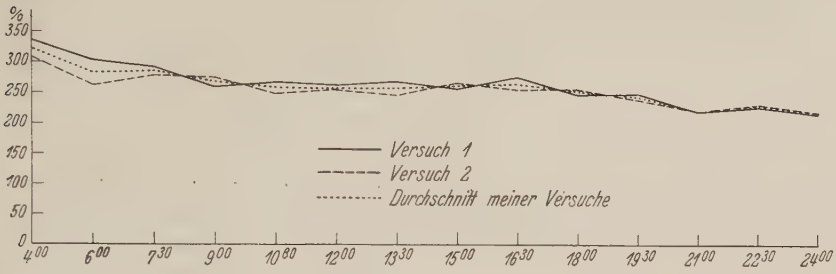
Abb. 6.

W. Wöhlbier [52] wendet sich gegen R. v. Ostertag [32] und N. Zuntz [32], die glaubten festgestellt zu haben, daß einzelne Ferkel eines Wurfes auch dann in der Lage sind Milch zu saugen, wenn ihre übrigen Wurfgeschwister sich nicht an der Sau befinden. Auf Grund meiner Beobachtungen kann ich W. Wöhlbier [52] unterstützen und damit auch gleichzeitig das Verfahren von V. Donald [7] als wenig erfolgversprechend bezeichnen, der glaubt, daß man durch Reiben mit der Hand am Gesäuge oder dadurch, daß man nur ein oder zwei Ferkel saugen läßt, leicht Milch erhalten und diese sogar aus den ergiebigsten Zitzen tropfen sehen kann. Im Verlaufe meiner Versuche 1 und 2 ist mir dies in keinem Falle gelungen, obwohl ich mich oft darum bemüht habe. Allerdings war es bei der Art meiner Milchprobenahme nicht nötig, immer ein Ferkel während dieser Säugung hungern zu lassen, wie W. Wöhlbier berichtet, da die Ferkelzahl der Würfe in Versuch 1 und 2 nicht so groß war, als daß nicht immer eine Zitze freigeblieben wäre.

2. Tägliche Milchleistung von Sauen.

Die von den Ferkeln bei den einzelnen Säugungen des Tages aufgenommene Milchmenge ist starken Schwankungen ausgesetzt.

Aus Versuch 1 wie 2 geht hervor, daß bei den ersten Säugungen morgens die meiste Milch abgegeben wird, die dann langsam abfällt und während der drei letzten Säugungen am Abend ihren Tiefstand erreicht (Übersicht 3 und 4, Tafel 1).



Tafel 1.

Durchschnittliche Milchmengen während der einzelnen, täglichen Säugungen.

Sowohl W. Wöhlbier [52] als auch V. Donald [7] stellen fest, daß bei Pausen von drei bis vier Stunden zwischen den Säugungen ein Wachsen der Milchmenge zu beobachten ist, dagegen bei Verkürzung der Zwischenzeiten auf 1 bis 2 Stunden nur etwa 70% der bei 3- bis 4-stündiger Pause erreichten Milchmenge gesaugt wurde. In der Gesamtmenge aller Tagessäugungen erhalten natürlich die Ferkel um so mehr Milch, je öfter sie zu der Mutter gelassen werden, da die Sau sehr schnell wieder Milch ansammeln kann. Daher kann man auch beobachten, daß Ferkel, die sich frei bei der Mutter bewegen, fast stündlich das Gesäuge aufsuchen.

Übersicht 3 zeigt, daß die meiste Milch morgens um 4^{00} gesaugt wurde, also nach der großen Pause zwischen 24^{00} und 4^{00}. Im Durchschnitt aller zu diesem Zeitpunkt stattgefundenen Säugungen wurden 10% mehr Milch erzeugt, als bei der nächsten Säugung um 6^{00}, wogegen um 24^{00} im Durchschnitt aller Versuchstage nur etwa 24% der ersten Morgenmilch abgegeben wurde. Dieselben Beobachtungen kann man aus den Angaben der Übersicht 4 (S. 144/145) entnehmen. Während sich bei Versuch 1 in Übersicht 3 die Milchmengen der Zeit zwischen 9^{00} und 16^{00} auf etwa der gleichen Höhe halten, um erst gegen Abend hin langsam abzuklingen, fallen in Versuch 2, Übersicht 4 die Milchmengen fast gleichmäßig von den Morgenstunden her nach und nach ab.

Große Unterschiede sind im Schrifttum über die tägliche Milchleistung von Sauen zu finden (Übersicht 5, S. 146). Dies liegt in der verschiedenen Leistungsfähigkeit der Sauen begründet, zum anderen in der Versuchsdurchführung. So haben K. Hempel [17] und K. Ohlig-

Über-

Die Milchmengen

Versuchs-tage	4^{00}	6^{00}	7^{30}	9^{00}	10^{30}	12^{00}	13^{30}	15^{00}
1.	—	—	—	—	105	160	150	95
2.	100	180	160	215	185	185	225	180
3.	170	190	235	235	210	210	205	180
4.	270	280	225	200	270	240	250	190
5.	335	340	295	175	265	170	245	255
6.	320	235	330	305	245	225	185	215
7.	280	295	390	320	335	240	290	270
1. bis 7. .	1475	1520	1635	1450	1615	1430	1550	1385
Durchschn.	211	217	234	207	231	204	221	198
8.	445	435	350	245	295	310	280	220
9.	450	340	430	295	275	400	370	335
10.	435	400	375	335	335	315	290	270
11.	465	440	395	320	355	260	270	180
12.	490	365	385	350	400	340	255	270
13.	420	360	350	360	245	240	285	265
14.	440	270	380	320	195	280	360	295
8. bis 14.	3145	2610	2665	2225	2100	2145	2110	1835
Durchschn.	449	374	381	318	300	306	301	262
15.	410	315	270	235	305	315	290	305
16.	420	325	255	290	330	240	375	310
17.	415	405	285	345	235	290	235	330
18.	340	415	350	220	325	260	280	225
19.	410	405	275	220	265	285	285	270
20.	425	265	350	335	305	290	320	305
21.	415	320	370	305	260	250	355	320
15. bis 21.	2835	2450	2155	1950	2025	1930	2140	2065
Durchschn.	405	350	308	279	289	276	306	295
22.	330	335	315	255	265	340	265	225
23.	365	385	315	260	250	200	250	260
24.	350	275	260	225	310	260	240	200
25.	360	120	355	230	275	355	330	415
26.	360	275	230	275	300	240	290	305
27.	370	340	250	300	235	220	205	330
28.	340	305	275	225	255	255	300	310
22. bis 28.	2475	2035	2000	7070	1890	1870	1880	2045
Durchschn.	354	291	286	253	270	267	264	292

sicht 3. (Versuch 1)

je Säugung in g.

Versuchstage	16^{30}	18^{00}	19^{30}	21^{00}	22^{30}	24^{00}	Gesamtmilch der Sau
1.	180	115	155	160	210	190	1520
2.	175	155	195	140	145	145	2385
3.	205	265	225	165	230	165	2890
4.	205	215	185	175	220	190	3115
5.	195	230	310	185	255	215	3470
6.	300	260	225	210	255	305	3615
7.	270	285	310	240	240	280	4045
1. bis 7.	1530	1525	1605	1275	1555	1490	21040
Durchschn.	219	218	229	182	222	213	3006
8.	340	240	300	245	320	245	4370
9.	335	245	270	235	235	320	4535
10.	370	285	330	245	240	290	4515
11.	340	275	340	260	315	160	4375
12.	130	285	240	225	230	250	4215
13.	250	290	240	210	290	280	4085
14.	385	200	275	260	310	315	4285
8. bis 14.	2150	1820	1995	1680	1940	1960	30380
Durchschn.	307	260	285	240	279	280	4340
15.	325	320	285	300	270	285	4230
16.	280	325	245	300	265	230	4200
17.	330	305	320	250	255	235	4235
18.	300	295	310	245	215	185	3965
19.	265	235	265	250	—	—	3430
20.	265	390	230	295	215	225	4215
21.	340	310	215	240	245	225	4170
15. bis 21.	2105	2190	1870	1880	1465	1385	28445
Durchschn.	301	313	267	269	209	198	4064
22.	315	210	125	170	155	150	3455
23.	285	310	155	140	200	175	3550
24.	295	235	265	195	225	135	3470
25.	350	240	275	230	200	165	3900
26.	310	215	215	200	235	200	3650
27.	390	—	350	190	240	220	3640
28.	265	255	230	215	205	160	3595
22. bis 28.	2210	1465	1615	1340	1460	1205	25260
Durchschn.	316	209	231	191	209	172	3466

Übersicht 3

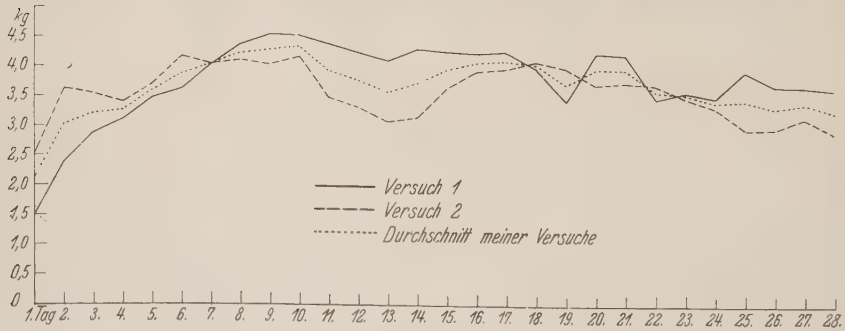
Versuchstage	4^{00}	6^{00}	7^{30}	9^{00}	10^{30}	12^{00}	13^{30}	15^{00}
29.	240	325	215	245	240	265	280	240
30.	230	280	245	215	280	270	240	200
31.	295	235	210	245	310	235	225	255
32.	215	290	295	220	235	270	290	280
33.	315	310	250	255	205	235	270	260
34.	265	255	290	270	180	220	145	195
35.	315	290	285	270	265	250	290	200
29. bis 35.	1875	1985	1790	1720	1715	1745	1740	1630
Durchschn.	268	284	256	246	245	249	249	233
1. bis 35.	11805	10600	10245	9115	9345	9120	9420	8960
Gesamtdurchschn.	337	303	293	260	267	261	269	256

MACHER [30] nur einzelne Stichtage aus der Laktationszeit herausgegriffen und danach die Milchleistung festgestellt, während bei den Versuchen von W. WÖHLBIER [52] und G. SCHOLZ [45] wie bei meinen eigenen die Milchmenge jeder während der ersten Lebenswochen stattgefundenen Säugung berücksichtigt wurde. J. SCHMIDT [40] erhielt bei seinen Untersuchungen an 22 Edelschweinsauen für die ersten vier Lebenswochen folgende Durchschnittswerte:

1. Woche . . . . 3,160 kg täglich
2. Woche . . . . 3,646 kg täglich
3. Woche . . . . 3,850 kg täglich
4. Woche . . . . 3,735 kg täglich

allerdings auch nur aus einzelnen Stichtagen.

Bei den von J. SCHMIDT [40] untersuchten Tieren liegt die Höchstleistung in der dritten Laktationswoche, von wo die Milchleistung all-



Tafel 2.

Tägliche Milchleistung von Sauen während der ersten 4 Laktationswochen.

(Fortsetzung).

Versuchstage	16^{30}	18^{00}	19^{30}	21^{00}	22^{30}	24^{00}	Gesamtmilch der Sau
29.	245	230	240	205	210	190	3370
30.	165	305	235	175	230	190	3260
31.	215	260	235	210	235	230	3395
32.	280	120	255	265	155	185	3355
33.	175	245	240	220	230	220	3430
34.	295	250	245	255	260	260	3385
35.	275	260	225	205	200	205	3535
29. bis 35.	1650	1670	1675	1535	1520	1480	23730
Durchschn.	236	239	239	219	217	211	3390
1. bis 35.	9645	8670	8760	7710	7940	7520	128855
Gesamtdurchschn.	276	248	250	220	227	215	3675

Durchschn. 1. bis 3. Säugung: 311; Durchschn. 4. bis 6. Säugung: 263;
Durchschn. 7. bis 9. Säugung: 267; Durchschn. 10. bis12. Säugung: 239;
Durchschn. 13. und 14. Säugung: 221.

mählich fällt, so daß im Durchschnitt der ersten acht Laktationswochen eine tägliche Milchleistung von 3,252 kg erreicht wird, die etwas niedriger als die von K. Hempel [17] mit 3,34 kg für dieselbe Zeit ermittelte liegt.

W. Wöhlbier [52] und G. Scholz [45] stellen während der dritten Woche die Höchstleistung fest, was nur bei meinem Versuch 2 zu beobachten ist; dagegen hat die Sau im Versuch 1 bereits in der 2. Woche ihre höchste Milchleistung mit 4,34 kg erreicht (Tafel 2). Die Unregelmäßigkeit meiner Kurven zeigt, wie unsicher es ist, aus einzelnen Stichtagen der Laktation auf die tatsächliche Milchleistung von Sauen zu schließen.

3. Nährstoffe in der Schweinemilch.

Der Hauptmangel, der den Schweine-Milchanalysen aller Forscher anhaftet, findet seine Ursache darin, daß es nicht möglich ist, eine Zitze der Sau bis auf den letzten Tropfen auszumelken.

Da Kuh- bzw. Stutenmilch am Anfang des Melkens gegenüber den letzten aus dem Euter kommenden Tropfen bezüglich des Fettgehaltes sehr unterschiedlich zusammengesetzt ist, und diese Erscheinung auch auf die Schweinemilch übertragen werden muß, so haben alle Schweine-Milchuntersuchungen, ganz besonders auch des Fettgehalts, nur bedingte Bedeutung.

Über-

Die Milchmengen

Versuchstag	4^{00}	6^{00}	7^{30}	9^{00}	10^{30}	12^{00}	13^{30}	15^{00}
1.	—	35	305	185	35	305	185	230
2.	360	385	280	245	245	245	145	245
3.	315	245	250	255	240	240	220	275
4.	340	255	270	215	285	160	275	230
5.	385	240	310	285	200	315	240	280
6.	440	325	290	245	370	250	335	360
7.	380	380	330	330	270	270	325	275
1. bis 7.	2220	1865	2035	1760	1645	1785	1725	1895
Durchschn.	370	266	291	251	235	255	246	271
8.	265	400	325	315	275	285	325	275
9.	305	275	330	335	315	330	310	305
10.	390	265	370	335	330	280	330	330
11.	260	210	305	410	265	275	225	290
12.	255	185	260	220	295	295	200	220
13.	330	245	215	200	205	205	225	230
14.	295	180	235	270	230	215	210	205
8. bis 14.	2100	1760	2040	2085	1855	1885	1825	1855
Durchschn.	300	251	291	299	265	269	261	265
15.	255	295	310	295	290	190	305	275
16.	290	225	280	275	355	375	290	180
17.	315	305	300	300	280	285	260	290
18.	375	375	315	360	290	295	205	310
19.	275	310	350	315	310	265	295	305
20.	305	325	260	320	280	270	240	230
21.	290	235	350	230	235	185	285	340
15. bis 21.	2105	2070	2165	2095	2040	1865	1880	2030
Durchschn.	301	296	309	299	291	266	269	290
22.	285	225	225	285	280	320	155	320
23.	310	270	275	255	110	245	300	260
24.	235	240	165	250	255	150	280	260
25.	205	160	255	265	220	240	180	240
26.	310	265	235	225	150	245	140	175
27.	265	195	280	230	230	225	195	240
28.	270	280	140	255	200	135	180	180
22. bis 28.	1880	1635	1575	1765	1445	1560	1430	1675
Durchschn.	269	234	225	252	206	223	204	239
1. bis 28. Gesamt-Durchschn.	8305	7330	7815	7705	6985	7095	6860	7455
	308	262	279	275	249	253	245	266

Durchn. 1. bis 3. Säugung 283; Durchschn. 4. bis 6. Säugung 259;
Durchschn. 7. bis 9. Säugung 255; Durchschn. 10. bis 12. Säugung 239;
Durchschn. 13. und 14. Säugung 225.

sicht 4. (Versuch 2)
je Säugung in g.

Versuchstag	16^{30}	18^{00}	19^{30}	21^{00}	22^{30}	24^{00}	Gesamtmilch der Sau
1.	180	225	230	170	260	160	2505 (12 Ferkel!)
2.	265	270	235	235	260	230	3645
3.	260	270	245	210	250	270	3545
4.	245	195	230	255	255	180	3390
5.	300	315	245	190	205	195	3705
6.	270	295	305	230	245	195	4155
7.	210	285	220	250	265	260	4050
1. bis 7.	1730	1855	1710	1540	1740	1490	24995
Durchschn.	247	267	244	220	249	213	3571
8.	270	265	275	265	285	275	4100
9.	270	320	315	195	245	170	4020
10.	240	270	260	245	200	310	4155
11.	230	255	250	225	205	130	3475
12.	275	225	205	235	220	215	3305
13.	235	215	215	160	230	150	3060
14.	185	220	245	185	245	215	3135
8. bis 14.	1705	1770	1765	1510	1630	1465	25250
Durchschn.	243	253	252	216	233	209	3607
15.	225	215	235	255	240	255	3640
16.	235	295	240	240	235	285	3900
17.	315	255	305	220	270	235	3935
18.	315	290	200	240	270	225	4065
19.	255	240	260	235	260	275	3950
20.	320	230	215	230	230	230	3685
21.	300	280	275	155	300	260	3720
15. bis 21.	1965	1805	1730	1575	1805	1765	26895
Durchschn.	281	258	247	225	258	252	3842
22.	310	275	245	245	250	250	3670
23.	260	225	235	225	240	245	3455
24.	295	295	240	270	195	180	3310
25.	200	235	200	190	180	155	2925
26.	220	220	180	200	165	210	2940
27.	205	260	195	255	180	175	3130
28.	215	240	230	170	210	160	2865
22. bis 28.	1705	1750	1525	1555	1420	1375	22295
Durchschn.	244	250	218	222	204	196	3185
1. bis 28.	7105	7180	6730	6180	6595	6095	99435
Gesamtdurchschn.	254	256	240	221	232	218	3551

Übersicht 5.
Durchschnittliche tägliche Milchleistung von Sauen nach der 1., 2., 3. und 4. Woche nach dem Abferkeln.

Wochen nach dem Abferkeln	Hempel [17]	Ohligmacher [30]	Wöhlbier (Mittel)	G. Scholz	Eigene Versuche
1.	2,08–4,09	1,24–3,95	4,5	3,19–4,71	3,01–3,57
2.	1,89–5,20	1,52–4,36	4,9	3,53–6,65	3,61–4,34
3.	2,40–5,28	1,64–4,02	5,0	3,32–7,52	3,84–4,06
4.	2,45–4,98	1,70–4,24	4,6	3,28–7,36	3,19–3,47

Bei der Untersuchung des Eiweißgehaltes der Schweinemilch fallen die besonders hohen Anteilzahlen für die Kolostralmilch auf. Ferner enthält Schweinemilch ungewöhnlich viel Trockenmasse, die für gewöhnlich in meinen Versuchen 1 und 2 18–20% beträgt, in der Kolostralmilch aber besonders hoch ist und in beiden Versuchen mit 25% erscheint (Übersicht 6).

Übersicht 6.
Hauptbestandteile der Kolostralmilch von Schweinen in %.

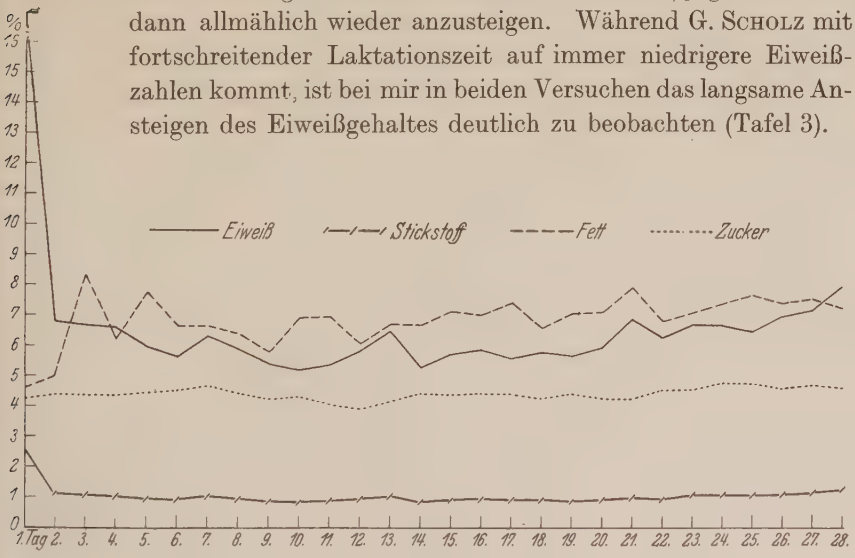
Forscher	Eiweiß	Fett	Trockenmasse	Asche
Th. v. Gohren	15,56	9,53	29,87	0,85
R.v.Ostertag u.N.Zuntz	15,85	4,04	24,66	0,71
K. Ohligmacher . . .	16,27	7,08	—	—
K. Hempel.	—	5,70	—	—
W. Wöhlbier	13,58	3,65	—	—
D. Djaparidse	17,03	4,12	—	—
D. Djaparidse	17,70	6,80	—	—
G. Scholz	12,30	1,71	21,85	0,52
Eigene Versuche:				
Versuch 1	17,454	4,264	25,12	0,68
Versuch 2	15,607	4,890	25,28	0,67
Durchschn. aus 1 und 2	16,531	4,577	25,20	0,675

Nach D. Djaparidse [6] habe ich also im Durchschnitt meiner Versuche mit 16,5% die höchsten Eiweißzahlen für die Kolostralmilch erhalten. Nur K. Ohligmacher[30] kommt mit 16,27% annähernd daran heran. Alle meine anderen Werte über die Kolostralmilch verhalten sich etwa im Durchschnitt der sonstigen Angaben, nur sind meine Fettprozente mit 4,58% etwas niedriger als zum Beispiel bei Th.v.Gohren[15], K. Ohligmacher [30], K. Hempel [17] und in einem Falle auch von

D. Djaparidse [6], liegen aber höher als die Angaben von R. v. Ostertag und N. Zuntz [32], W. Wöhlbier [52] und vor allen Dingen auch G. Scholz [45], dessen Wert 1,71% ganz aus dem Rahmen der übrigen Angaben fällt.

Wieviel Tage nach dem Abferkeln die Schweinemilch als ordnungsgemäß anzusprechen ist, entscheiden E. Abderhalden [1] auf den 1., 2. und 4. Tag, J. Schmidt [40] auf den 2. Tag, G. Scholz [45] auf den 2. und 4. Tag, ich selbst auf den 3. und 5. Tag, wogegen W. Wöhlbier [52] meint, daß man Schweinemilch bezüglich ihres Eiweißgehaltes erst eine Woche nach dem Abferkeln als ordnungsmäßig bezeichnen könne.

Bei regelmäßiger Schweinemilch sind für den Eiweißgehalt nicht mehr derartige Schwankungen festzustellen. Aus Übersicht 7–9 und Tafel 3 geht hervor, daß der Eiweißgehalt bereits am 2. Laktationstage stark fällt, im Durchschnitt meiner Versuche 1 und 2 von 16,5% auf 6,8%, um dann bis etwa zum Ende der dritten Woche weiter auf 5,9% zu fallen und wieder am 28. Laktationstage auf 6,8% zu steigen. Bei J. Schmidt [40] und K. Ohligmacher [30] ist der Eiweißgehalt der Schweinemilch 14 Tage nach dem Abferkeln auf 4–6% gefallen, um dann allmählich wieder anzusteigen. Während G. Scholz mit fortschreitender Laktationszeit auf immer niedrigere Eiweißzahlen kommt, ist bei mir in beiden Versuchen das langsame Ansteigen des Eiweißgehaltes deutlich zu beobachten (Tafel 3).



Tafel 3. Zusammensetzung der Schweinemilch.

Die Eiweißzahlen fast aller Untersuchungen normaler Schweinemilch (Übersicht 13, S. 158) liegen ungefähr in einer Höhe, lediglich Th. v. Gohren [15] findet bei seinen Untersuchungen am 6. Laktationstag

Übersicht 7. (Versuch 1)

Untersuchungen der Schweinemilch in %.

(Eiweißberechnungsfaktor: 6,37.)

Tag	N	Eiweiß	Fett	Trock.-masse	Asche	Milch-Zucker	Spez. Gewicht
1.	2,740	17,454	4,264	25,120	0,680	3,41	1,0068
2.	1,170	7,453	3,760	19,700	0,952	3,80	1,0259
3.	1,115	7,103	9,878	20,980	0,780	4,05	1,0270
4.	1,160	7,389	8,218	22,300	0,820	3,76	1.0234
5.	1,005	6,402	9,446	21,840	0,920	3,91	1,0276
6.	0,910	5,797	7,760	21,180	0,780	3,70	1,0249
7.	1,010	6,434	8,156	21,780	0,920	4,13	1,0290
1. bis 7. Durchschn.	1,301	8,287	6,781	21,843	0,836	3,82	1,0234
8.	0,891	5,676	7,640	18,900	0,780	3,77	1,0178
9.	0,910	5,797	6,720	18,660	0,840	3,54	1,0276
10.	0,820	5,233	7,118	18,780	0,860	3,63	1,0238
11.	0,850	5,415	8,836	20,760	0,780	3,35	1,0314
12.	0,870	5,542	7,158	18,560	0,920	3,18	1,0252
13.	0,901	5,739	7,374	19,180	0,780	3,42	1,0240
14.	0,810	5,160	7,286	19,080	0,880	3,76	1,0080
8. bis 14. Durchschn.	0,865	5,510	7,447	19,131	0,840	3,52	1,0225
15.	0,880	5,606	7,900	19,860	0,800	3,65	1,0400
16.	0,940	5,988	7,216	18,500	0,920	3,90	1,0268
17.	0,860	5,478	8,300	20,200	0,920	3,80	1,0276
18.	0,940	5,988	7,480	18,540	0,780	3,72	1,0282
19.	0,900	5,733	8,300	19,820	0,860	3,99	1,0394
20.	0,980	6,243	8,400	19,380	0,980	3,64	1,0124
21.	1,020	6,497	8,868	19,462	0,946	3,55	1,0202
15. bis 21. Durchschn.	0,946	6,026	8,066	19,380	0,887	3,75	1,0278
22.	1,020	6,497	7,948	20,380	0,938	4,01	1,0300
23.	1,150	7,326	8,460	20,860	1,040	3,88	1,0262
24.	1,120	7,134	8,868	21,900	0,948	4,12	1,0210
25.	1,140	7,262	9,212	19,876	0,882	4,21	1,0024
26.	1,180	7,517	8,580	18,800	0,824	4,06	1,0220
27.	1,220	7,711	8,580	22,340	0,969	4,10	1,0247
28.	1,490	9,491	8,148	19,168	0,957	3,89	1,0100
22. bis 28. Durchschn.	1,189	7,574	8,542	20,475	0,937	4,04	1,0195

Übersicht 7 (Fortsetzung).

Tag	N	Eiweiß	Fett	Trock.-Masse	Asche	Milch-Zucker	Spez.Gewicht
29.	1,260	8,062	8,500	24,340	0,844	3,72	1,0249
30.	1,470	9,364	7,740	21,250	0,984	4,10	1,0318
31.	1,590	10,128	8,418	20,046	0,837	4,31	0,0264
32.	1,358	8,651	8,270	21,560	0,842	4,19	1,0282
33.	1,550	9,874	7,992	19,860	0,904	4,13	1,0564
34.	1,180	7,517	7,960	20,090	0,800	4,38	1,0217
35.	1,190	7,580	7,840	21,020	0,902	4,42	1,0401
29. bis 35. Durchschn.	1,371	8,733	8,103	21,167	0,873	4,18	1,0328

den hohen Eiweißwert von 12,89%, der sonst von keinem Forscher erreicht wurde. Verhältnismäßig hoch liegen die Eiweißzahlen in meinem Versuch 1, ganz besonders im Durchschnitt der 4. und 5. Versuchswoche (s. auch Übersicht 7–9). Dasselbe gilt in diesem Versuch auch von den Fettzahlen, die während längerer Versuchszeiten nur von E. Abderhalden [1] und W. Wöhlbier [52] übertroffen wurden.

Bei den Milchuntersuchungen über den Fettgehalt der normalen Schweinemilch hat Th. Schneider [43] festgestellt, daß vom Abferkeln bis zum Ende der Säugezeit der Fettgehalt der Schweinemilch steigt. Für meine Versuche geht aus Übersicht 7–9 und aus Tafel 3 hervor, daß dies für Versuch 1 bis zur 4. Woche, für Versuch 2 nur bis zur 3. Woche der Fall ist. Von diesem Zeitpunkt ab erhalte ich in beiden Versuchen immer niedrigere Werte.

In Versuch 1 (Übersicht 11) haben die Ferkel Nr. 2, 3, 4, 8 gegen Ende der 4. Woche bis zum Schluß der 5. Woche Beifutter erhalten. Bei allen Ferkeln werden die durchschnittlichen täglichen Zunahmen ab der 2. Woche geringer und erfahren dann durch Beifutter wieder bis zum Ende des Versuches eine Erhöhung. Dies wird noch deutlicher in Versuch 2 (Übersicht 12, S. 156), wo die Ferkel Nr. 1, 2, 4, 10 und 11 bis zum Ende des Versuches nur Milchnahrung erhielten, die übrigen dagegen schon große Mengen Beifutter verzehrten. Hier fallen die täglichen Gewichtszunahmen bei den Milchferkeln erst bei der dritten Woche, mit Ausnahme von Tier Nr. 5, das ein Kümmerer war und bereits nach der ersten Lebenswoche geringere Zunahmen zeigte, die sich aber sofort erhöhten, als das Tier Beifutter erhielt. Die geringen täglichen Zunahmen im Versuch 2 mit 76 g im Durchschnitt von vier Wochen bei reiner Milchnahrung werden hervorgerufen durch sehr

Übersicht 8. (Versuch 2)

Untersuchungen der Schweinemilch in %.

(Eiweißberechnungsfaktor: 6,37.)

Tag	N	Eiweiß	Fett	Trock.-masse	Asche	Milch-Zucker	Spez. Gewicht
1.	2,450	15,607	4,890	25,280	0,670	5,09	1,0198
2.	0,973	6,198	6,180	20,140	0,720	4,99	1,0057
3.	0,980	6,243	6,700	18,320	0,830	4,70	1,0171
4.	0,910	5,797	4,120	17,060	0,860	4,91	1,0216
5.	0,860	5,478	6,040	17,100	0,760	4,94	1,0140
6.	0,855	5,446	5,500	17,320	0,820	5,25	1,0170
7.	0,970	6,179	5,090	18,340	0,860	5,18	1,0164
1. bis 7. Durchschn.	1,144	7,287	5,503	19,080	0,789	5,01	1,0158
8.	0,945	6,020	5,100	19,900	1,280	5,03	1,0234
9.	0,780	4,969	4,770	17,320	0,960	4,87	1,0188
10.	0,807	5,141	6,640	17,760	0,900	4,94	1,0304
11.	0,825	5,255	5,000	17,100	1,240	4,72	1,0218
12.	0,950	6,052	4,940	17,020	0,760	4,61	1,0162
13.	1,130	7,198	6,020	18,540	0,800	4,84	1,0148
14.	0,840	5,351	6,090	16,880	0,680	5,01	1,0264
8. bis 14. Durchschn.	0,897	5,714	5,509	17,789	0,946	4,86	1,0215
15.	0,910	5,797	6,320	18,800	0,880	5,06	1,0412
16.	0,895	5,701	6,740	18,560	0,780	4,89	1,0284
17.	0,895	5,701	6,480	17,920	0,860	4,97	1,0242
18.	0,870	5,542	5,690	17,780	0,900	4,73	1,0200
19.	0,882	5,618	5,780	17,820	0,910	4,81	1,0231
20.	0,880	5,606	5,800	17,640	0,920	4,84	1,0218
21.	0,980	6,243	6,980	18,080	0,900	4,97	1,0234
15. bis 21. Durchschn.	0,902	5,746	6,256	18,086	0,879	4,90	1,0261
22.	0,945	6,020	5,660	17,580	0,860	5,08	1,1070
23.	0,940	5,988	5,740	17,920	0,900	5,21	1,0216
24.	0,949	5,988	5,910	17,760	0,890	5,38	1,0248
25.	0,895	5,701	6,170	15,740	0,910	5,26	1,0228
26.	1,005	6,402	6,210	18,720	0,920	5,11	1,0178
27.	1,025	6,529	6,490	19,600	1,100	5,28	1,1114
28.	1,015	6,466	6,370	18,120	1,040	5,31	1,0390
22. bis 28. Durchschn.	0,966	6,153	6,079	17,920	0,946	5,23	1,0395
1. bis 28. Gesamt-durchschn.	0,977	6,223	5,836	18,219	0,890	5,00	1,0258

Übersicht 9.

(Durchschnitt aus Versuch 1 und 2.)

Untersuchungen der Schweinemilch in %.

(Eiweißberechnungsfaktor: 6,37.)

Tag	N	Eiweiß	Fett	Trock.-masse	Asche	Milch-Zucker	Wasser
1.	2,595	16,531	4,577	25,200	0,675	4,25	74,800
2.	1,072	6,826	4,970	19,920	0,836	4,40	80,060
3.	1,048	6,673	8,289	19,650	0,805	4,38	80,350
4.	1,035	6,593	6,169	19,680	0,840	4,34	80,320
5.	0,933	5,940	7,740	19,470	0,840	4,43	80,530
6.	0,883	5,622	6,630	19,250	0,800	4,48	80,750
7.	0,990	6,307	6,623	20,060	0,890	4,66	79,940
1. bis 7. Durchschnitt	1,222	7,785	6,428	20,461	0,813	4,42	79,539
8.	0,918	5,848	6,370	19,400	1,030	4,40	80,600
9.	0,845	5,383	5,745	17,990	0,900	4,21	82,010
10.	0,814	5,187	6,879	18,270	0,880	4,29	81,730
11.	0,838	5,335	6,918	18,930	1,010	4,04	81,070
12.	0,910	5,797	6,049	17,790	0,840	3,90	82,210
13.	1,016	6,469	6,697	18,860	0,790	4,13	81,140
14.	0,825	5,256	6,688	17,980	0,780	4,39	82,020
8. bis 14. Durchschnitt	0,881	5,611	6,478	18,460	0,893	4,19	81,540
15.	0,895	5,702	7,110	19,330	0,840	4,36	80,670
16.	0,918	5,845	6,978	18,530	0,850	4,40	81,470
17.	0,878	5,590	7,390	19,060	0,890	4,39	80,940
18.	0,905	5,765	6,585	18,160	0,840	4,23	81,840
19.	0,891	5,676	7,040	18,820	0,945	4,40	81,180
20.	0,930	5,925	7,100	18,510	0,950	4,24	81,490
21.	1,000	6,870	7,924	18,771	0,923	4,26	81,229
15. bis 21. Durchschnitt	0,917	5,910	7,161	18,740	0,883	4,33	81,260
22.	0,983	6,259	6,804	18,980	0,899	4,55	81,020
23.	1,045	6,673	7,100	19,390	0,970	4,55	80,610
24.	1,030	6,657	7,389	19,830	0,919	4,75	80,170
25.	1,018	6,482	7,691	17,808	0,896	4,74	82,192
26.	1,093	6,960	7,395	18,760	0,872	4,59	81,240
27.	1,123	7,120	7,535	20,970	1,035	4,69	79,030
28.	1,253	7,979	7,259	18,644	0,999	4,60	81,356
22. bis 28. Durchschnitt	1,078	6,876	7,310	19,198	0,942	4,64	80,802

Über-

Versuchstag	1		2			3			4		
	Milch[1]	Gew.-zunahme[2]	Milch	Beifutter[3]	Gew.-zunahme	Milch	Beifutter	Gew.-zunahme	Milch	Beifutter	Gew.-zunahme
1.	240	(–5)	145	—	(–5)	320	—	30	260	—	10
2.	460	130	225	—	60	425	—	160	385	—	120
3.	400	110	320	—	120	580	—	170	495	—	145
4.	520	120	420	—	135	505	—	140	450	—	115
5.	430	120	540	—	135	585	—	140	455	—	120
6.	420	125	550	—	180	610	—	160	540	—	140
7.	450	75	535	—	125	750	—	210	555	—	150
1. bis 7.	2920	675	2735	—	750	3775	—	1010	3140	—	800
Durchschn.	417	96	391	—	107	539	—	144	449	—	114
8.	575	150	595	—	165	675	—	155	590	—	160
9.	465	115	615	—	125	715	—	175	575	—	140
10.	545	120	630	—	165	805	—	210	580	—	130
11.	610	180	710	—	170	540	—	55	565	—	125
12.	580	125	700	—	140	675	—	155	430	—	75
13.	640	170	635	—	145	590	—	80	530	—	145
14.	635	140	570	—	95	695	—	175	585	—	130
8. bis 14.	4050	1000	4455	—	1005	4695	—	1005	3855	—	905
Durchschn.	579	143	636	—	144	671	—	144	553	—	129
15.	595	110	615	—	155	715	—	135	595	—	150
16.	550	140	665	—	115	680	—	140	555	—	85
17.	535	95	615	—	130	710	—	180	570	—	145
18.	550	95	545	—	40	710	—	110	580	—	105
19.	510	90	510	—	95	600	—	90	545	—	125
20.	570	90	580	—	95	730	—	130	650	—	150
21.	630	135	535	—	75	800	—	120	645	—	105
15. bis 21.	3970	755	4065	—	705	4935	—	905	4140	—	865
Durchschn.	563	108	581	—	101	706	—	129	596	—	124
22.	560	85	355	—	(–35)	665	—	145	610	—	165
23.	560	100	540	—	140	620	40	115	560	40	50
24.	505	50	445	—	65	705	25	135	415	40	75
25.	565	90	560	—	60	735	45	125	450	100	60
26.	490	40	500	30	90	635	65	100	490	130	120
27.	425	5	525	30	55	640	15	160	530	225	190
28.	430	45	555	10	125	620	135	115	555	315	170
22. bis 28.	3535	415	3480	—	500	4620	—	895	3610	—	830
Durchschn.	505	59	497	—	71	660	—	128	516	—	119
29.	340	10	550	150	130	585	130	210	455	270	220
30.	295	(–10)	510	95	160	550	100	140	505	340	170
31.	155	(–40)	560	55	135	640	30	200	540	240	215
32.	115	(–35)	580	135	110	615	175	125	600	490	165
33.	160	(–30)	555	160	160	715	110	230	570	390	270
34.	260	70	465	125	125	755	110	230	560	550	235
35.	350	145	595	—	175	895	—	240	610	—	235
29. bis 35.	1675	110	3815	—	995	4755	—	1375	3840	—	1470
Durchschn.	239	16	545	—	142	679	—	196	537	—	210
1. bis 35.	16130	2955	18515	—	3955	22690	—	5190	18545	—	4910
Gesamtdurchschn.	461	84	530	—	113	651	—	148	530	—	139
Wurfgewicht		1625	—	—	1135	—	—	1560	—	—	1390
Endgew. am 28. Tag (z. Vergleich m. III)	4580		—	—	5090	—	—	6750	—	—	6300

[1] Tägl. Gesamtmilchaufnahme der Ferkel in g. — [2] Tägl. Gewichtszunahme der Ferkel in g. [3] Beifutter in g; Ferkel Nr. 2, 3, 4 und 8 haben in der 4. und 5. Woche Beifutter erhalten. Die Gewichtszunahme bezieht sich also auf Milch + Beifutter. Siehe dazu auch entsprechende Zusammenstellungen.

sicht 10. (Versuch 1)

Versuchstag	5		6		7		8			Durchschn. des Wurfes	
	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Beifutter	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme[3]
1.	210	40	185	(–5)	110	25	50	—	(–40)	180	13
2.	320	100	230	55	150	(–25)	200	—	20	298	81
3.	420	140	290	80	150	25	230	—	75	361	108
4.	410	110	380	115	225	75	200	—	20	389	104
5.	420	110	430	95	215	25	380	—	110	434	107
6.	535	165	425	100	160	(–25)	375	—	80	452	119
7.	585	145	485	150	210	70	470	—	110	506	129
1.–7. Tag	2900	810	2425	590	1220	170	1905	—	375	—	—
Durchschn.	414	116	346	84	174	24	272	—	54	376	107
8.	600	130	605	150	240	45	500	—	100	546	133
9.	620	140	620	140	240	15	640	—	150	576	125
10.	635	150	650	160	165	(–20)	495	—	70	564	126
11.	670	175	665	155	75	—	550	—	90	547	136[1]
12.	620	140	700	170	—	—	510	—	120	602	132
13.	670	170	640	155	—	—	390	—	45	574	130
14.	645	125	665	140	—	—	490	—	125	612	133
8.–14. Tag	4460	1030	4545	1070	—	—	3575	—	700	—	—
Durchschn.	637	147	669	153	—	—	511	—	100	620	133
15.	505	100	735	145	—	—	485	—	110	604	129
16.	590	145	695	185	—	—	465	—	105	600	131
17.	665	140	765	170	—	—	425	—	115	605	139
18.	505	65	690	120	—	—	385	—	80	566	88
19.	380	50	555	100	—	—	330	—	50	490	86
20.	600	105	740	155	—	—	340	—	60	602	112
21.	600	145	570	55	—	—	390	—	30	596	95
15.–21. Tag	3845	750	4750	930	—	—	2820	—	550	—	—
Durchschn.	549	107	679	133	—	—	403	—	79	581	111
22.	435	50	455	115	—	—	375	—	85	494	92
23.	600	110	470	95	—	—	105	—	(-115)	507	87
24.	500	90	605	110	—	—	295	—	50	496	82
25.	495	90	725	150	—	—	370	—	60	557	91
26.	465	70	715	160	—	—	360	20	60	521	91
27.	385	30	745	120	—	—	390	45	50	520	87
28.	295	35	730	175	—	—	410	75	90	514	108
22.–28. Tag	3175	475	4445	925	—	—	2365	—	280	—	—
Durchschn.	454	68	635	132	—	—	338	—	40	495	91
29.	430	100	640	155	—	—	370	95	110	481	134
30.	385	85	670	175	—	—	350	20	95	466	119
31.	385	60	670	175	—	—	440	35	105	485	127
32.	375	80	670	140	—	—	375	55	70	479	99
33.	455	100	595	130	—	—	380	55	75	490	161
34.	475	120	630	170	—	—	255	—	45	484	142
35.	515	135	670	170	—	—	420	—	130	505	176
29.–35. Tag	3020	680	4545	1090	—	—	2595	—	630	—	—
Durchschn.	431	97	649	156	—	—	371	—	90	484	137
1. bis 35.	17285	3745	20680	4630	—	—	13200	—	2535	—	—
Gesamtdurchschn.	497	107	596	132	—	—	379	—	73	511	117
Wurfgew.	—	1310	—	960	—	—	—	—	935	—	—
Endgewicht	—	5055	—	5590	—	—	—	—	3470	—	—

[1] Von hier an ohne Nr. 7.

Versuchstag	1		2		3			4		5			6		
	Milch[2]	Gew.-zunahme[3]	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Beifutter[3]	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Beifutter	Gew.-zunahme	Milch	Beifutter	
1.	170	20	290	55	240	—	15	260	50	205	—	60	235	—	
2.	275	35	465	90	270	—	55	360	65	225	—	10	390	—	
3.	400	105	325	40	290	—	45	410	105	310	—	70	240	—	
4.	400	130	310	90	265	—	75	385	130	245	—	35	275	—	
5.	415	70	315	60	325	—	35	455	80	385	—	65	260	—	
6.	455	80	575	150	285	—	50	480	120	295	—	25	395	—	
7.	305	40	480	110	260	—	20	535	115	355	—	135	380	—	
1.–7.	2420	480	2760	595	1935	—	295	2885	665	2020	—	400	2175	—	
Durchschnitt	346	69	394	85	276	—	42	412	95	289	—	57	311	—	
8.	360	70	565	140	435	—	110	315	55	325	—	10	490	—	
9.	255	25	570	130	425	—	100	560	180	225	—	20	400	—	
10.	350	55	550	115	515	—	130	555	120	360	—	70	440	—	
11.	340	70	495	115	285	—	20	500	100	185	—	15	355	—	
12.	300	50	390	70	280	—	40	455	120	215	—	15	435	—	
13.	285	70	425	105	225	—	30	435	90	175	—	10	395	—	
14.	240	10	520	125	255	—	20	575	180	150	—	20	405	—	
8.–14.	2130	350	3515	800	2420	—	450	3335	845	1635	—	160	2920	—	
Durchschnitt	304	50	502	114	346	—	64	478	121	233	—	23	417	—	
15.	320	95	590	150	340	—	80	500	25	160	—	(–15)	440	—	
16.	465	115	575	150	320	—	35	505	130	180	—	30	445	—	
17.	510	95	655	145	380	—	90	345	55	190	—	15	445	—	
18.	415	115	590	135	370	—	65	450	110	180	—	10	500	—	
19.	455	70	590	120	405	—	70	370	50	175	—	20	450	—	
20.	555	100	560	130	355	—	60	245	—	150	—	5	430	—	
21.	550	90	555	125	325	—	60	280	15	170	—	5	500	—	
15.–21.	3270	680	4115	955	2495	—	460	2695	455	1205	—	70	3210	—	
Durchschnitt	467	97	589	136	355	—	66	385	65	172	—	10	458	—	
22.	490	115	480	75	370	244	240	225	25	175	—	15	490	120	
23.	465	95	505	100	285	385	145	340	85	165	40	90	440	325	
24.	365	100	480	100	285	235	150	235	55	190	110	115	410	345	
25.	405	70	370	65	175	675	220	280	55	120	265	90	440	455	
26.	345	70	360	85	210	670	170	380	95	155	295	95	370	435	
27.	375	60	430	70	240	275	(–95)	350	60	175	105	10	395	260	
28.	440	80	450	60	250	330	50	260	55	140	240	60	375	245	
22.–28.	2885	590	3075	555	1815	—	880	2070	430	1120	—	475	2920	—	
Durchschnitt	412	84	439	79	259	—	126	296	61	160	—	68	417	—	
1.–28.	11695	2100	13465	2905	8665	—	2090	10985	2395	5980	—	1105	11225	—	
Ges.-durchschnitt	418	75	481	104	309	—	71	360	86	214	—	39	401	—	
Wurfgewicht	1700	—	1775	—	—	1720	—	1450	—	—	1380	—	—		
Endgewicht	3800	—	4680	—	—	3810	—	3845	—	—	2485	—	—		

[1] Tägl. Gesamtmilchaufnahme der Ferkel in g. — [2] Tägl. Gewichtszunahme der Ferkel
[3] B = Beifutter in g; Ferkel Nr. 3, 5, 6, 7, 8 haben in der vierten Woche Beifutter
halten. Die Gewichtszunahme bezieht sich also auf Milch + Beifutter. Siehe dazu
die entsprechenden Zusammenstellungen.

icht 11. (Versuch 2)

Ver-uchs-tage	7			8			9		10		11		Durchschn. des Wurfes	
	Milch	Beifutter	Gew.-zunahme	Milch	Beifutter	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme	Milch	Gew.-zunahme
1.	220	—	—	220	—	15	160	10	180	80	135	—	210	30
2.	220	—	20	325	—	30	305	45	295	80	310	70	313	55
3.	330	—	60	355	—	70	265	90	340	70	280	100	322	76
4.	280	—	105	325	—	85	280	60	355	140	270	65	308	89
5.	330	—	15	305	—	45	225	30	385	70	325	65	339	53
6.	370	—	60	285	—	20	220	10	410	110	385	100	378	74
7.	390	—	70	330	—	85	250	60	365	130	400	110	368	88
1.–7. , urch-hnitt	2140	—	330	2145	—	350	1705	305	2330	680	2105	510	—	—
	306	—	47	306	—	50	243	44	333	97	301	93	320	66
8.	365	—	90	325	—	55	150	—	425	110	345	50	373	79
9.	335	—	60	385	—	90	115	—	470	80	280	70	365	87
10.	350	—	75	265	—	20	110	—	305	50	355	35	378	80
11.	300	—	30	280	—	35	40	—	325	80	370	75	360	65
12.	275	—	35	325	—	75	—	—	315	70	315	50	331	58
13.	280	—	10	385	—	80	—	—	280	60	175	25	306	59
14.	220	—	30	325	—	110	—	—	270	45	235	35	314	68
8.–14. urch-hnitt	2125	—	330	2290	—	465	—	—	2290	495	2075	340	—	—
	304	—	47	327	—	66	—	—	327	71	296	49	340	71
15.	270	—	55	375	—	90	—	—	325	90	320	85	364	86
16.	295	—	35	415	—	80	—	—	315	55	345	65	386	82
17.	285	—	25	430	—	135	—	—	350	80	345	80	394	85
18.	325	—	35	555	—	185	—	—	380	70	300	110	407	95
19.	350	—	55	495	—	66	—	—	355	20	305	—	395	55
20.	280	—	65	425	—	140	—	—	405	130	280	35	369	79
21.	270	—	60	450	—	140	—	—	350	50	305	40	376	69
.–21. urch-hnitt	2075	—	330	3145	—	830	—	—	2480	495	2200	415	—	—
	296	—	47	449	—	119	—	—	354	71	311	59	384	79
22.	300	229	145	520	205	305	—	—	375	70	245	55	367	123
23.	310	460	235	420	175	60	—	—	350	60	175	25	346	110
24.	325	400	130	425	230	150	—	—	370	100	225	35	331	113
25.	260	580	225	375	345	155	—	—	360	65	140	(– 5)	293	112
26.	260	465	80	385	240	115	—	—	350	105	125	(–25)	294	93
27.	245	245	(–50)	450	285	105	—	—	350	80	120	(– 5)	313	48
28.	180	305	70	365	140	70	—	—	320	15	105	(–25)	289	55
.–28. urch-hnitt	1880	—	835	2940	—	955	—	—	2475	425	1135	55	—	—
	269	—	150	420	—	136	—	—	354	71	162	8	319	93
.–28. les.-rch-hnitt	8220	—	1725	10520	—	2600	—	—	9575	2185	7515	1320	—	—
	294	—	62	376	—	93	—	—	342	78	268	47	346	76
urfgew.		—	1590	—	—	1625	—	—	—	1310	—	1180	—	—
ıdgewicht		—	3415	—	—	4225	—	—	—	3475	—	2500	—	—

Übersicht 12.
(Versuch 1 und 2.)
Untersuchungen des Beifutters in %.

Versuchstag	N	Eiweiß[1]	Fett	Asche	Zucker bzw. Stärke	Trock.-masse	Wasser
Versuch 1:							
23. bis 24.	0,4700	2,9984	2,500	0,770	8,332	14,600	85,400
25. bis 27.	0,4909	3,1270	2,308	0,690	6,782	12,907	87,093
28.	0,4319	2,7512	1,890	0,630	8,939	14,210	85,790
29.	0,4131	2,6314	2,017	0,820	10,492	15,960	84,040
30. bis 31.	0,3282	2,0906	1,302	0,990	16,033	20,416	79,584
32. bis 33.	0,3512	2,2371	1,506	0,820	11,957	16,520	83,480
34. bis 35.	0,3397	2,1639	1,420	0,910	14,296	18,790	81,210
Versuch 2:							
22. bis 28.	0,336	2,140	1,690	1,069	11,108	16,007	83,993

Zucker bzw. Stärke im Beifutter wurden errechnet aus: 100 — (Wasser + Asche + Fett + Eiweiß) = Zucker bzw. Stärke.

geringe Milchleistung der Sau, die für ihren großen Wurf bei weitem nicht ausreichte.

Bei den Versuchen von Th. Schneider [43] sind ebenfalls Rückschläge in den täglichen Gewichtszunahmen von der 2. Lebenswoche ab festzustellen. Auch K. Richter [38], K. Hempel [17], K. Ohligmacher [30], E. Olofssen [31] und S. Larssen [31] haben diese Beobachtung gemacht. Die sehr hohe tägliche Gewichtszunahme von 180 g je Ferkel in der vierten Lebenswoche bei Th. Schneider [43] ist nur deswegen möglich, weil er nur sehr frohwüchsige, starke Tiere und leistungsfähige Sauen benutzt. Bei meinen Versuchen wurde der ganze Wurf berücksichtigt, wie das auch K. Richter [38], K. Hempel [17] und K. Ohligmacher [30] taten, die demzufolge auch geringere tägliche Gewichtszunahmen bei den Ferkeln feststellten, als Th. Schneider [43].

Die besten Zunahmen bei Zulage von Beifutter werden ebenfalls von Th. Schneider [43] erwähnt, nur habe ich keinen Versuch im Schrifttum finden können, bei dem das Beifutter für Ferkel gewichtsmäßig erfaßt worden wäre. In meinem ersten Versuch habe ich erst im Laufe der vierten Versuchswoche einzelne Ferkel daran gewöhnt

[1] Eiweißberechnungsfaktor 6,37.

Übersicht 13.

Untersuchungen normaler Schweinemilch.

Autor	Eiweiß	Fett	Trocken-masse	Asche	Laktations-tag
Th. v. Gohren [15]	12;89	3,14	19,57	0,71	6.
Th. v. Gohren [15]	5,68	2,82	10,74	0,87	19.
Petersenu.Oelken[33]	—	4,11	16,73	—	21.
dto.	—	7,32	18,74	—	24.
dto.	—	5,06–8,6	–	—	9.–15.
E. Abderhalden [1]	5,21	9,54	—	—	3.–15.
dto.	4,36	11,95	—	—	16.–24.
dto.	4,81	7,09	—	—	2.– 7.
dto.	4,23	8,45	—	—	8.–12.
dto.	5,36	6,32	–	—	1.– 7.
dto.	4,29	7,22	—	—	8.–13.
L. v. Ostertag und N. Zuntz [32]	5,75	5,02	15,72	—	9.–28.
K. Hempel [17]	—	6,90	—	—	Normalmilch
W. Wöhlbier [52]	6,17	7,65	—	—	3.– 5.
dto.	5,50	9,12	—	—	6.–50.
Lintner [25]	6,89	6,88	17,07	1,29	35.
Cameron [3]	5,30	6,00	18,20	0,83	35.
G. Scholz [45]	6,05	—	18,61	0,79	4.–26.
dto.	6,09	—	17,44	—	1.–22.
dto.	5,65	—	18,64	—	1.–24.
Eigene Versuche (1)	8,29	6,78	21,84	0,84	1.– 7.
dto.	5,51	7,45	19,13	0,84	8.–14.
dto.	6,03	8,07	19,38	0,89	15.–21.
dto.	7,57	8,54	20,48	0,94	22.–28.
dto.	8,73	8,10	21,17	0,87	29.–35.
Eigene Versuche (2)	7,29	5,50	19,08	0,79	1.– 7.
dto.	5,71	5,51	17,79	0,95	8.–14.
dto.	5,75	6,26	18,09	0,88	15.–21.
dto.	6,15	6,08	17,92	0,95	22.–28.
dto.	6,22	5,84	18,22	0,89	1.–28.

(Übersicht 14), Beifutter selbständig aufzunehmen, da ich Verdauungsstörungen befürchtete. Da solche aber nicht eintraten, habe ich im Versuch bereits von der dritten Lebenswoche Beifutter gegeben (Übersicht 14), gekochte Kartoffeln, die gestampft und mit Kuhmilch verrührt waren. Mengenverhältnis von Kartoffeln zu Kuhmilch im Versuch 2 2:1, im Versuch 1 dagegen in den ersten Tagen mehr Kuhmilch. An allen Futtertagen kamen noch einige Gramm gemahlenes Darr-Malz hinzu.

Übersicht 14. (Versuch 1)

Die tägliche Nahrungsaufnahme (Saumilch+Beifutter) der Beifutterferkel Nr. 2, 3, 4 und 8 und die festgestellte Gewichtszunahme in g.

Versuchstag	2		3		4		8	
	Na[1]	G[2]	Na	G	Na	G	Na	G
23.	—	—	660	115	600	50	—	—
24.	—	—	730	135	455	75	—	—
25.	—	—	780	125	550	60	—	—
26.	530	90	700	100	620	120	380	60
27.	555	55	655	160	755	190	435	50
28.	565	125	755	115	870	170	485	90
29.	700	130	715	210	725	220	465	110
30.	605	160	650	140	845	170	370	95
31.	615	135	670	200	780	215	475	105
32.	715	110	790	125	1090	165	430	70
33.	715	160	825	230	960	270	435	100
34.	590	125	865	230	1110	235	—	—
35.	—	—	—	—	—	—	—	—

Übersicht 15. (Versuch 2)

Die tägliche Nahrungsaufnahme (Saumilch+Beifutter) der Beifutterferkel Nr. 3, 5, 6, 7 und 8 und die festgestellte Gewichtszunahme in g.

Versuchstag	3		5		6		7		8	
	Na[1]	G[2]	Na	G	Na	G	Na	G	Na	G
22.	614	240	—	—	610	185	529	145	725	300
23.	670	145	205	90	765	205	770	235	595	60
24.	520	150	300	115	755	195	725	130	655	150
25.	850	220	385	90	895	175	840	225	720	155
26.	880	170	450	95	805	115	725	80	625	115
27.	515	—	280	10	655	95	490	—	735	105
28.	580	50	380	60	620	90	485	70	505	70

Mit diesem Futtergemisch wollte ich zunächst nur beobachten, ob bei Ferkeln durch Zufütterung von Kohlenhydraten eine bessere Ausnützung des aus der Muttermilch aufgenommenen Eiweißes erfolgt. Man kann größere Mengen von Kohlenhydraten in diesem Falle am besten und billigsten durch Kartoffeln verfüttern.

[1] Na = Tägliche Nährungsaufnahme (Saumilch+Beifutter).

[2] G = Täglich festgestellte Gewichtszunahme.

Übersicht 16. (Versuch 1)

Die tägliche Zunahme der einzelnen Ferkel in Prozent der täglich aufgenommenen Nahrung.

Versuchstage	1	2	3	4	5	6	7	8	Drchschn. d. Wurfes
1.	—	—	9,4	3,8	19,0	—	22,7	—	6,6
2.	28,3	26,7	37,6	31,2	31,3	23,9	—	10,0	23,6
3.	27,5	37,5	29,3	29,3	33,3	27,6	16,7	32,6	29,2
4.	23,1	32,1	27,7	25,6	26,8	30,0	33,3	10,0	26,1
5.	27,9	25,0	28,9	26,4	26,2	22,1	11,6	28,9	24,6
6.	29,8	32,7	26,2	25,9	30,8	23,5	—	21,3	23,8
7.	16,7	23,4	28,0	27,0	24,8	30,9	33,3	23,4	25,9
1. bis 7. Durchschn.	23,1	27,4	26,8	25,5	27,9	24,3	13,9	19,7	22,8
8.	26,1	27,7	23,0	27,1	21,7	24,8	—	20,0	24,3
9.	24,7	20,3	24,5	24,3	22,6	22,6	—	23,4	23,2
10.	22,0	26,2	26,1	22,4	23,6	24,6	—	14,1	22,7
11.	29,5	23,9	10,2	22,1	26,1	23,3	—	16,4	21,7
12.	21,6	20,0	23,0	17,4	22,6	24,3	—	23,5	21,8
13.	26,6	22,8	13,6	27,4	25,4	24,2	—	11,5	21,7
14.	22,0	17,6	25,2	22,2	19,4	21,1	—	25,5	21,6
Durchschn. 8. bis 14.	24,7	22,6	21,4	23,4	23,1	23,5	—	19,6	22,5
15.	18,5	25,2	18,9	25,2	19,8	19,7	—	22,7	21,4
16.	25,5	17,3	20,6	15,3	24,6	26,6	—	22,6	21,8
17.	17,8	21,1	25,4	25,4	21,1	22,2	—	27,1	22,9
18.	17,3	7,3	15,5	18,1	12,9	17,4	—	20,8	15,6
19.	17,6	18,6	15,0	22,9	13,2	18,0	—	15,2	17,2
20.	15,8	16,4	17,8	23,1	17,5	20,9	—	17,6	18,4
21.	21,4	14,0	15,0	16,3	24,2	9,6	—	7,7	15,5
Durchschn. 15. bis 21.	19,2	17,3	18,3	20,9	19,5	19,6	—	19,5	19,0
22.	15,2	—	21,8	27,0	11,5	25,3	—	22,7	17,6
23.	17,9	25,9	[1]	[1]	18,3	20,2	—	—	16,5
24.	9,9	14,6	—	—	18,0	18,2	—	16,9	15,5
25.	15,9	10,7	—	—	18,2	20,7	—	16,2	16,3
26.	8,2	[1]	—	—	15,1	22,4	—	[1]	15,2
27.	1,2	—	—	—	7,8	16,1	—	—	11,9
28.	10,5	—	—	—	11,9	24,0	—	—	17,9
Drchschn. 22. bis 28.	11,7	—	—	—	15,0	20,8	—	—	15,7

[1] Beifutterferkel siehe Sonderübersicht Seite 163.

Über-

Die tägliche Zunahme der einzelnen Ferkel

Versuchstage	1	2	3	4	5	6
1.	11,8	19,0	6,3	19,2	29,3	10,6
2.	12,7	19,4	20,4	18,1	4,4	25,6
3.	26,3	12,3	15,5	25,6	22,6	33,3
4.	32,5	29,0	28,3	33,8	14,3	21,8
5.	16,9	19,0	10,8	17,6	16,9	19,2
6.	17,6	26,1	17,5	25,0	8,5	22,8
7.	13,1	22,9	7,7	21,5	38,0	23,7
Durchschnitt 1. bis 7.	18,7	21,1	15,2	23,0	19,1	22,4
8.	19,4	24,8	25,3	17,5	3,1	20,4
9.	9,8	22,8	23,5	32,1	8,9	27,5
10.	15,7	20,9	25,2	21,6	19,4	29,5
11.	20,6	23,2	7,0	20,0	8,1	31,0
12.	16,7	17,9	14,3	26,4	7,0	11,5
13.	24,6	24,7	13,3	20,7	5,7	27,8
14.	4,2	24,0	7,8	35,0	13,3	24,7
Durchschnitt 8. bis 14.	15,9	22,6	16,6	24,8	9,4	24,6
15.	29,7	25,4	23,5	19,0	—	27,3
16.	24,7	26,1	10,8	25,7	16,7	27,0
17.	18,6	22,1	23,7	15,9	7,9	28,1
18.	27,7	22,9	17,6	24,4	5,6	23,0
19.	15,4	20,3	17,3	13,5	11,4	17,8
20.	18,0	23,2	16,9	—	3,3	27,9
21.	16,4	22,5	18,5	5,4	2,9	20,0
Durchschnitt 15. bis 21.	21,5	23,2	18,3	19,8	7,8	24,4
22.	23,5	15,6	[1]	11,1	[1]	[1]
23.	20,4	19,8	—	25,0	—	—
24.	27,4	20,8	—	23,4	—	—
25.	17,3	17,6	—	19,6	—	—
26.	20,3	23,6	—	25,0	—	—
27.	16,0	16,3	—	17,1	—	—
28.	18,2	13,3	—	21,3	—	—
Durchschnitt 22. bis 28.	20,5	18,1	—	20,3	—	—
Ges.-durchschn. 1. bis 28. . .	19,2	21,3	—	20,7	—	—

[1] Beifutterferkel siehe Sonderübersicht S. 163.

sicht 17. (Versuch 2)

in Prozent der täglich aufgenommenen Nahrung.

Versuchstage	7	8	9	10	11	Drchschn. d. Wurfes
1.	—	6,8	6,3	44,4	—	14,0
2.	9,1	9,2	14,8	27,1	22,6	16,7
3.	18,2	19,7	34,0	20,6	35,7	24,0
4.	37,5	26,2	21,4	39,4	24,1	28,0
5.	4,5	14,8	13,3	18,2	20,0	15,6
6.	16,2	7,0	4,5	26,8	26,0	18,0
7.	17,9	25,8	24,0	35,6	27,5	23,4
Durchschnitt 1. bis 7. . . .	14,8	15,6	16,9	30,3	22,3	16,3
8.	24,7	16,9	—	25,9	14,5	19,3
9.	17,9	23,4	—	17,0	25,0	20,8
10.	21,4	7,5	—	16,4	9,9	18,8
11.	10,0	12,5	—	24,6	20,3	17,7
12.	12,7	23,1	—	22,2	15,9	16,8
13.	3,6	20,8	—	21,4	14,3	17,7
14.	13,6	3,8	—	16,7	14,9	18,8
Durchschnitt 8. bis 14. . .	14,8	19,7	—	20,6	16,4	18,5
15.	20,4	24,0	—	27,7	26,6	22,4
16.	11,9	19,3	—	17,5	18,8	19,9
17.	8,8	31,4	—	22,9	23,2	20,3
18.	10,8	33,3	—	18,4	36,7	22,0
19.	15,7	12,1	—	5,6	—	12,9
20.	23,2	32,9	—	32,1	12,5	19,0
21.	22,5	31,1	—	14,3	13,1	16,6
Durchschnitt 15. bis 21. . .	16,0	26,3	—	19,8	18,7	19,1
22.	[1]	[1]	—	18,7	22,4	18,3
23.	—	—	—	17,1	14,3	19,3
24.	—	—	—	27,0	15,6	22,8
25.	—	—	—	18,1	—	18,1 [2]
26.	—	—	—	30,0	—	24,7 [2]
27.	—	—	—	22,9	—	18,1 [2]
28.	—	—	—	4,7	—	14,4 [2]
Durchschnitt 22. bis 28. . .	—	—	—	19,8	7,3	19,7
Ges.-Drchschn. 1. bis 28. . .	—	—	—	22,6	16,2	20,0

[1] Beifutterferkel siehe Sonderübersicht S. 168. — [2] Ohne Nr. 11.

Übersicht 18.
Die tägliche Zunahme der Beifutterferkel in Prozent der täglich aufgenommenen Nahrung (Saumilch + Beifutter).
(Versuch 1.)

Versuchstag	2	3	4	8	Durchschn. der Ferkel
22.	—	—	—	—	—
23.	—	17,4	8,3	—	12,8
24.	—	18,5	16,5	—	17,5
25.	—	16,0	10,9	—	13,4
26.	17,0	14,3	19,4	15,7	14,1
27.	9,9	24,4	25,2	11,5	17,7
28.	22,1	15,2	19,5	18,6	18,8
Durchschn. 23.–28.	16,3	17,6	16,6	15,3	16,4
29.	18,6	29,4	30,3	23,7	25,5
30.	26,4	21,5	20,1	25,7	23,4
31.	22,0	29,9	27,4	22,1	25,3
32.	15,4	15,8	15,1	10,3	15,6
33.	22,4	27,9	28,1	23,0	25,3
34.	21,2	26,6	21,2	7,8	19,2
35.	29,4	26,8	38,5	31,0	31,4
Durchschn. 29.–35.	22,2	25,3	25,8	21,4	23,7
Durchschn. 23.–35.	19,3	21,4	21,2	18,3	20,0

(Versuch 2.)

Versuchstag	3	5	6	7	8	Drchschn. d. Ferkel
22.	39,1	—	30,0	27,4	41,4	34,5
23.	21,6	43,9	26,8	30,5	10,1	26,6
24.	24,2	28,3	25,8	17,9	22,9	25,8
25.	25,9	23,4	19,6	26,8	21,5	23,4
26.	19,3	21,1	14,3	11,0	18,4	16,8
27.	—	3,6	14,5	—	14,3	6,5
28.	8,6	15,8	14,5	14,4	13,9	13,4
Drchschn. 22.-28.	19,8	24,4	20,8	18,3	17,5	20,0

Große Unterschiede zeigen sich, wenn man untersucht, wie verschieden die Ferkel eines Wurfes die täglich aufgenommene Nahrung zum Ansatz von Körpersubstanz verwerten (Übersicht 16 und 17).

Bei Versuch 1 (Übersicht 16) fallen die täglichen Zunahmen im v. H. der aufgenommenen Milchmenge von der dritten zur vierten Lebenswoche, was mit der geringer werdenden Milcherzeugung der Sau zusammenhängt. Doch trifft dasselbe für Versuch 2 (Übersicht 17)

nicht zu, da hier die Prozentzahlen im Durchschnitt des Wurfes von Woche zu Woche steigen.

Th. Schneider [43] hat bei seinen Versuchen festgestellt, daß bei einer durchschnittlichen Ferkelzahl von 8,426 zur Erzeugung von einem Kilogramm Lebendgewichtszunahme der Ferkel in den ersten 4 Lebenswochen nur 2,239 kg Schweinemilch erforderlich waren. Um daher meinerseits über die Verwertung der Muttermilch beim Schwein genaueren Überblick zu bekommen, habe ich in Übersicht 19 und 20

Übersicht 19. (Versuch 1.)

Zu einer Gewichtszunahme von 1000 g wurden in den ersten vier Lebenswochen folgende Milchmengen verbraucht in g (ohne Beifutter).

Versuchswoche	1	2	3	4	5	6	8	Dschn. des Wurfes
Geburtsgewicht	1625	1135	1560	1390	1310	960	935	1264
1.	4326	3647	3738	3925	3580	4110	5080	4058
2.	4050	4433	4672	4260	4330	4248	5107	4443
3.	5258	5766	5464	4786	5127	5108	5127	5234
4.	8518	6960	5162	4349	6684	4805	8446	6418

Übersicht 20. (Versuch 2.)

Zu einer Gewichtszunahme von 1000 g wurden in den ersten vier Lebenswochen folgende Milchmengen verbraucht, in g (ohne Beifutter).

Versuchswoche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Dchschn. des Wurfes
Geburtsgewicht	1700	1775	1720	1450	1380	1145	1590	1625	1215	1310	1180	—
1.	1542	4639	6559	4338	5050	4394	6485	6129	5590	3426	4127	5071
2.	6086	4394	5378	3947	10219	4113	6439	4925	[1]	4626	5838	5597
3.	4809	4309	5424	5923	17214	4115	6288	3789		5010	5313	6219
4.	4890	5378	4905[2]	4814	4891[2]	4899[2]	4896[2]	4900[2]		4414	20636	6462
Im Durchschnitt der 1. bis 4. Woche	5207	4680	5566	4755	9343	4380	6027	4936		4369	8978	5824

[1] Ausgeschieden.

[2] Zur Errechnung des Milchbedarfes für 1000 g Lebendgewicht wurde bei den Beifutterferkeln N. 3, 5, 6, 7 und 8 die Gewichtszunahme errechnet, die sich auf Grund der Milchaufnahme ergeben hätte.

Über-

Stickstoff und Eiweiß in der Nahrung

Vers.-tag	1		2		3		4	
	a[1]	b[2]	a	b	a	b	a	b
1.	6,576	41,8891	3,973	25,3080	8,768	55,8522	7,124	45,3799
2.	5,382	34,283	2,633	16,769	4,973	31,675	4,505	28,694
3.	4,460	28,410	3,568	22,728	6,467	41,195	5,519	35,158
4.	6,032	38,424	4,872	31,035	5,858	37,316	5,220	33,251
5.	4,322	27,528	5,427	34,570	5,879	37,451	4,573	29,129
6.	3,822	24,346	5,005	31,882	5,551	35,360	4,914	31,302
7.	4,545	28,952	5,404	34,420	7,575	48,253	5,606	35,707
1.–7.	35,139	223,823	30,882	196,712	45,071	287,107	37,461	238,621
Durch-schnitt	5,020	31,975	4,412	28,102	6,439	41,015	5,351	34,089
8.	5,123	32,635	5,301	33,770	6,014	38,311	5,257	33,487
9.	4,232	26,955	5,597	35,650	6,507	41,446	5,233	33,331
10.	4,469	28,522	5,166	32,970	6,601	42,129	4,756	30,354
11.	5,185	33,029	6,035	38,443	4,590	29,238	4,803	30,592
12.	5,046	32,143	6,090	38,793	5,873	37,408	3,741	23,830
13.	5,766	36,732	5,721	36,445	5,316	33,863	4,775	30,419
14.	5,144	32,764	4,617	29,410	5,630	35,860	4,739	30,184
8.–14.	34,965	222,780	38,527	245,482	40,531	258,255	33,304	212,196
Durch-schnitt	4,995	31,826	5,504	35,069	5,790	36,895	4,758	30,314
15.	5,236	33,353	5,412	34,474	6,292	40,080	5,236	33,353
16.	5,170	32,933	6,251	33,831	6,392	40,717	5,217	33,232
17.	4,601	29,308	5,289	33,691	6,106	38,895	4,902	31,226
18.	5,170	32,933	5,123	32,634	6,674	42,513	5,452	34,729
19.	4,590	29,238	4,590	29,238	5,400	34,398	4,905	31,245
20.	5,586	35,583	5,684	36,207	7,154	45,571	6,370	40,577
21.	7,426	40,934	5,457	34,701	8,160	51,979	6,579	41,908
15.–21.	36,779	234,282	37,806	234,776	46,178	294,153	38,661	246,271
Durch-schnitt	5,254	33,469	5,401	33,540	6,597	42,022	5,523	35,182
22.	5,712	36,385	3,621	23,066	6,783	43,208	6,222	39,634
23.	6,440	41,023	6,210	39,558	7,318	46,614	6,628	42,218
24.	5,656	36,029	4,984	31,748	8,014	51,077	4,836	30,803
25.	6,441	41,029	6,384	40,666	8,600	54,781	5,621	35,805
26.	5,782	36,831	6,047	38,521	7,812	49,763	6,420	40,896
27.	5,015	32,774	6,342	41,310	7,626	49,766	7,359	47,061
28.	6,407	40,813	8,313	52,952	9,821	62,560	9,630	61,343
22.–28.	41,453	264,884	41,901	267,821	55,974	357,769	46,716	297,761
Durch-schnitt	5,922	37,841	5,986	38,260	7,996	51,110	6,674	42,537

[1] a = Stickstoff; [2] b = Eiweiß; Eiweißfaktor: 6,37.

ht 21. (Versuch 1.)

aumilch+Beifutter) aufgenommen in g.

ers.-	5		6		7		8		Durchschnitt des Wurfes	
tag	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1.	5,754	36,653	5,069	32,290	3,014	19,199	1,370	8,727	5,206	33,163
2.	3,774	23,849	2,691	17,142	1,755	11,179	2,340	14,906	3,503	22,302
3.	4,683	29,831	3,234	20,598	1,673	10,654	2,565	16,336	4,021	25,614
4.	4,756	30,296	4,408	28,079	2,610	16,626	2,320	14,778	4,512	28,726
5.	4,221	26,888	4,322	27,528	2,161	13,764	3,819	24,327	4,362	27,648
6.	4,869	31,012	3,868	24,636	1,456	9,275	3,413	21,738	4,113	26,194
7.	5,909	37,638	4,899	31,203	2,121	13,511	4,747	30,238	5,111	32,490
-7.	33,936	216,166	28,491	181,475	14,790	94,208	20,574	131,050	—	—
rch-										
chnitt	4,848	30,881	4,070	25,925	2,113	13,458	2,939	18,722	4,363	28,021
8.	5,346	34,054	5,391	34,338	2,138	13,622	4,455	28,379	4,865	31,074
9.	5,642	35,940	5,642	35,940	2,184	13,912	5,824	37,099	5,160	32,784
10.	5,207	33,232	5,330	34,017	1,353	8,635	4,059	25,905	4,625	29,471
11.	5,695	36,277	5,653	36,006	0,638	4,061	4,675	29,780	4,650	29,678
12.	5,394	34,360	6,090	38,793	—	—	4,437	28,264	5,237	33,370
12.	6,037	38,454	5,766	36,732	—	—	3,514	22,384	5,172	33,576
14.	5,225	33,280	5,387	34,312	—	—	3,969	25,285	4,957	31,584
-14.	38,546	245,597	39,259	250,139	—	—	30,933	197,092	—	—
rch-										
chnitt	5,506	35,085	5,608	35,734	—	—	4,419	28,156	4,924	31,647
15.	4,444	28,308	6,468	41,201	—	—	4,268	27,187	5,315	33,994
16.	5,546	35,328	6,533	41,615	—	—	4,371	27,843	5,640	35,071
17.	5,719	36,430	6,579	41,908	—	—	3,655	23,282	5,203	33,534
18.	4,747	30,238	6,486	41,316	—	—	3,629	23,053	5,320	33,917
19.	3,420	21,785	4,995	31,818	—	—	2,970	18,919	4,410	28,092
20.	5,880	37,456	7,252	46,195	—	—	3,332	21,225	5,900	37,545
21.	6,120	38,984	5,814	37,035	—	—	3,978	25,340	6,079	38,697
-21.	35,876	228,530	44,127	281,089	—	—	26,193	166,850	—	—
rch-										
chnitt	5,125	32,647	6,304	40,156	—	—	3,742	23,834	5,409	34,407
22.	4,437	28,264	4,641	29,563	—	—	3,825	24,365	5,039	32,070
23.	6,900	43,953	5,405	34,430	—	—	1,898	12,087	5,828	37,126
24.	5,600	35,672	6,776	43,163	—	—	3,304	21,047	5,596	35,648
25.	5,643	35,046	8,265	52,648	—	—	4,218	26,869	6,453	41,106
26.	5,487	34,952	8,437	53,744	—	—	4,346	27,785	6,333	40,356
27.	4,543	29,689	8,791	57,450	—	—	4,823	31,313	6,357	41,337
28.	4,396	27,999	10,877	69,287	—	—	6,433	40,978	7,982	50,847
-28.	37,006	236,475	53,192	340,284	—	—	28,847	184 443	—	—
rch-										
chnitt	5,286	33,782	7,599	48.612	—	—	4,121	26,349	6,227	39,784

Übersicht 21

Vers.-tag	1		2		3		4	
	a[1]	b[2]	a	b	a	b	a	b
29.	4,284	27,289	7,550	48,091	7,908	50,374	6,848	43,624
30.	4,337	27,624	7,809	50,256	8,413	53,592	8,540	56,235
31.	2,465	15,699	9,085	57,868	10,274	65,448	9,374	59,710
32.	1,562	9,948	8,358	53,193	8,977	57,116	9,898	62,865
33.	2,480	15,798	9,175	58,377	11,476	73,056	10,228	65,004
34.	3,068	19,543	5,912	37,657	9,283	59,131	8,476	53,995
35.	4,165	26,531	7,081	45,103	10,651	67,844	7,259	46,240
29.–35.	22,361	142,432	54,970	350,545	66,982	426,561	60,623	387,672
Durchschnitt	3,194	20,347	7,853	50,078	9,569	60,937	8,760	55,382
Gesamtdchschn. 1.–35.	4,877	31,091	5,831	37,010	7,278	46,396	6,213	39,501

untersucht, wieviel Milch bzw. Nahrungsmengen in den ersten vier Lebenswochen der Ferkel nötig gewesen wären, um eine Gewichtszunahme von 1000 g in der jeweiligen Zeit zu erreichen. Die hierzu erforderliche Milchmenge müßte bei Versuch 1 (Übersicht 19) von der ersten bis zur vierten Woche von 4,06 l bis auf 6,42 l je Ferkel steigen, wobei im Versuch 2, Übersicht 20, ebenfalls ein Steigen der Milchmenge von 5,07 l bis auf 6,46 l erforderlich gewesen wäre. Bei Versuch 1 wurden im Durchschnitt der ohne Beifutter aufgezogenen Ferkel 4,3 g Schweinemilch, im Versuch 2 dagegen ebenfalls für die nur mit Muttermilch ernährten Tiere 4,9 g zu einer Gewichtszunahme von 1 g Lebendgewicht benötigt. Th. Schneiders [43] Ferkel wurden nur an bestimmten Kontrolltagen beobachtet und waren außerdem nur hochleistungsfähige Tiere und beste Futterverwerter. Seine Werte sind somit kaum allgemein gültig.

IV. Stickstoffbilanz.

1. N in der Nahrung.

In Übersicht 21 und 22 habe ich die von den Ferkeln der Versuche 1 und 2 täglich aufgenommenen Mengen an Stickstoff bzw. Eiweiß zusammengestellt. Übersicht 21 zeigt, daß mit zunehmendem Wachstum auch immer mehr Stickstoff aufgenommen wurde, und zwar sowohl von den Tieren, die nur Muttermilch bekamen, also Nr. 1, 5 und 6, als

[1] a = Stickstoff.

[2] b = Eiweiß, Eiweißfaktor: 6,37.

Fortsetzung).

Vers.-tag	5		6		7		8		Durchschnitt des Wurfes	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
29.	5,418	34,513	8,064	51,368	—	—	5,054	32,197	6,448	41,065
30.	5,660	36,051	9,849	62,738	—	—	5,211	33,300	7,117	45,685
31.	6,122	38,994	10,653	67,860	—	—	7,111	45,296	7,869	50,125
32.	5,093	32,439	9,199	57,958	—	—	5,289	33,670	6,896	43,884
33.	7,053	44,924	9,223	58,747	—	—	6,086	38,750	7,960	40,665
34.	5,605	35,704	7,434	47,355	—	—	3,009	19,167	6,112	38,936
35.	6,129	39,039	7,973	50,788	—	—	4,998	31,837	6,010	38,281
9.–35.	41,080	261,664	62,295	396,814	—	—	36,758	234,217	—	—
Durchschnitt	5,869	37,381	8,899	56,688	—	—	5,251	33,460	6,916	42,663
Gesamtdurchschn.										
1.–35.	5,327	33,955	6,496	41,423	—	—	4,094	26,104	5,568	35,305

auch von den übrigen, die in der 5. Lebenswoche Beifutter aufgenommen hatten. In Übersicht 22 liegt der Fall anders. Hier haben die Milchferkel nach der 3. Lebenswoche nicht mehr soviel Stickstoff aufnehmen können, da die Milchleistung der Sau nach dieser Zeit zurückgegangen war. Nur bei den Beifutterferkeln ist eine gesteigerte Stickstoffaufnahme auch in der 4. Lebenswoche zu beobachten, da sie noch zusätzlich Stickstoff aus dem Beifutter aufnahmen. In Versuch 2 war Ferkel Nr. 5 ein Kümmerer. Bereits in der 2. Woche nahm es nur etwa 60% Stickstoff gegenüber der durchschnittlichen Aufnahme seiner Wurfgeschwister auf. In der 3. Woche war seine Stickstoffaufnahme noch geringer als vorher, so daß ich annahm, es würde eingehen. Erst nachdem es einige Male Beifutter aufgenommen hatte, wurde es munterer und nahm wieder den Kampf ums Dasein mit seinen Wurfgeschwistern auf. In der vierten Lebenswoche liegt seine Stickstoffaufnahme zwar immer noch weit unter dem Durchschnitt der übrigen Tiere dieses Wurfes, doch mit 2,1 g wieder höher, als dies in der zweiten Woche der Fall war. Das Ferkel war zwar gewichtsmäßig hinter den anderen Tieren zurückgeblieben, machte aber in der letzten Versuchswoche wieder einen gesunden Eindruck.

2. Stickstoffausscheidungen in Harn und Kot.
(Übersicht 23 und 24.)

Die weitaus größte Menge aller Stickstoffausscheidungen ist im Harn anzutreffen, der bedeutend geringere Teil wird von den Ferkeln

Über-

Stickstoff und Eiweiß in der Nahrung

Vers.-tag	1		2		3		4	
	a[1]	b[2]	a	b	a	b	a	b
1.	4,165	26,531	7,105	45,259	5,880	37,456	6,370	40,577
2.	2,676	16,779	4,524	28,818	2,627	16,734	3,503	22,314
3.	3,920	24,970	3,185	20,288	2,842	18,104	4,018	25,595
4.	3,640	23,187	2,821	17,970	2,412	15,364	3,504	22,320
5.	3,569	22,735	2,709	17,256	2,795	17,804	3,813	24,926
6.	3,890	24,779	4,916	31,315	2,437	15,524	4,104	26,142
7.	2,959	18,849	4,656	29,659	2,522	16,065	5,190	33,060
1.–7.	27,819	157,829	29,916	190,565	21,515	137,051	30,602	194,934
Durch-schnitt	3,546	22,544	4,274	27,224	3,074	19,579	4,372	27,848
8.	3,402	21,671	5,339	34,009	4,111	26,187	2,977	18,963
9.	1,989	12,670	4,446	28,321	3,315	21,117	4,368	24,824
10.	2,825	17,995	4,439	28,276	4,156	26,474	4,479	28,531
11.	2,805	17,868	4,084	26,015	2,351	14,976	4,125	26,276
12.	2,850	18,155	3,705	23,601	2,660	16,944	4,323	27,538
13.	3,221	20,518	4,803	30,595	2,543	16,199	4,916	31,315
14.	2,016	12,842	4,368	27,824	2,142	13,645	4,320	27,557
8.–14.	19,108	121,719	31,184	198,641	21,278	135,542	29,514	188,004
Durch-schnitt	2,730	17,390	4,455	28,377	3,040	19,363	4,216	26,858
15.	2,912	18,549	5,369	34,201	3,094	19,709	4,550	28,984
16.	4,162	26,512	5,146	32,780	2,864	18,244	4,520	28,792
17.	4,565	29,079	5,863	37,341	3,401	21,664	3,088	19,671
18.	3,611	23,002	5,133	32,697	3,219	20,505	3,915	24,939
19.	4,013	25,563	5,204	33,149	3,572	22,754	3,263	20,785
20.	4,884	31,111	4,928	31,391	3,124	19,900	2,156	13,734
21.	5,390	34,334	5,439	34,646	3,185	20,288	2,744	17,479
15.–21.	29,537	188,150	37,081	236,205	22,459	143,064	24,236	154,344
Durch-schnitt	4,219	26,879	5,297	33,744	3,208	20,438	3,462	22,049
22.	4,631	29,499	4,536	28,894	3,998	25,467	2,126	13,543
23.	4,371	27,843	4,747	30,238	4,363	27,792	3,196	20,359
24.	3,431	21,855	4,512	28,741	4,143	26,391	2,209	14,071
25.	3,625	23,091	3,312	21,097	3,689	23,499	2,506	15,963
26.	3,467	22,085	3,618	23,047	3,812	24,282	3,819	24,327
27.	3,844	24,486	4,408	28,079	3,357	21,384	3,588	22,856
28.	4,466	28,448	4,568	29,098	3,654	23,276	2,639	16,810
22.–28.	27,835	177,307	29,701	189,194	27,016	172,091	20,083	127,929
Durch-schnitt	3,976	25,329	4,243	27,028	3,859	24,584	2,869	18,276
Gesamt-dchschn. 1.–28.	3,618	23,036	4,567	29,093	3,295	20,991	3,730	23,758

[1] a = Stickstoff.
[2] b = Eiweiß; Eiweißfaktor: 6,37.

sicht 22. (Versuch 2.)

(Saumilch+Beifutter) aufgenommen in g.

Vers.-tag	5		6		7		8	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1.	5,023	31,997	5,758	36,678	5,390	34,334	5,390	34,334
2.	2,189	13,944	3,795	24,174	2,141	13,638	3,162	20,142
3.	3,038	19,352	2,352	14,982	3,234	20,601	3,479	22,161
4.	2,230	14,205	2,503	15,944	2,548	16,231	2,958	18,842
5.	3,311	21,091	2,236	14,243	2,838	18,078	2,623	16,709
6.	2,522	16,065	3,377	21,257	3,164	20,155	2,437	15,524
7.	3,444	21,938	3,686	23,480	3,783	24,098	3,201	20,390
1.–7.	21,757	138,593	23,707	150,758	23,098	147,135	23,250	148,102
Durch-schnitt	3,108	19,799	3,387	21,537	3,300	21,019	3,312	21,157
8.	3,071	19,562	4,631	29,499	3,449	21,970	3,071	19,562
9.	1,755	11,179	3,120	19,874	2,613	16,645	3,003	19,129
10.	2,905	18,505	3,551	22,620	2,825	17,995	2,139	13,625
11.	1,526	9,721	2,929	18,658	2,475	15,766	2,310	14,715
12.	2,043	13,014	4,133	26,327	2,613	16,645	3,088	19,671
13.	1,978	12,600	4,464	28,436	3,164	20,155	4,351	27,716
14.	1,260	8,026	3,402	21,671	1,848	11,772	2,730	17,390
8.–14.	14,538	92,607	26,230	167,085	18,987	120,948	20,692	131,808
Durch-schnitt	2,077	13,229	3,747	23,869	2,712	17,278	2,956	18,830
15.	1,456	9,275	4,004	25,505	2,457	15,651	3,413	21,741
16.	1,611	10,262	3,983	25,372	2,640	16,817	3,714	23,658
17.	1,701	10,835	3,983	25,372	2,551	16,250	3,849	24,518
18.	1,566	9,975	4,350	27,710	2,828	18,014	4,829	30,761
19.	1,544	9,835	3,969	25,283	3,087	19,664	4,366	27,811
20.	1,320	8,408	3,784	24,104	2,464	15,696	3,740	23,824
21.	1,666	10,612	4,900	31,213	2,646	16,855	4,410	28,092
15.–21.	10,864	69,202	28,973	184,559	18,673	118,947	28,321	180,405
Durch-schnitt	1,552	9,886	4,139	26,365	2,668	16,992	4,046	25,772
22.	1,654	16,906	4,984	31,748	3,504	22,320	5,401	34,404
23.	1,697	17,180	5,326	33,927	4,323	27,538	4,589	29,232
24.	2,189	13,944	5,117	32,595	3,915	24,939	4,837	30,812
25.	2,044	13,020	5,603	35,691	4,798	30,563	4,619	29,423
26.	2,638	16,804	5,311	33,831	5,065	32,264	4,747	30,238
27.	2,178	13,874	5,001	31,856	3,518	22,410	5,650	35,991
28.	2,299	14,645	4,703	29,958	3,035	19,333	4,217	26,862
22.–28.	14,699	106,373	36,045	229,606	28,158	179,367	34,060	216,962
Durch-schnitt	2,100	15,196	5,149	32,801	4,023	25,624	4,866	30,995
Gesamt-dchschn. 1.–28. .	2,209	14,528	4,106	26,143	3,176	20,228	3,797	24,189

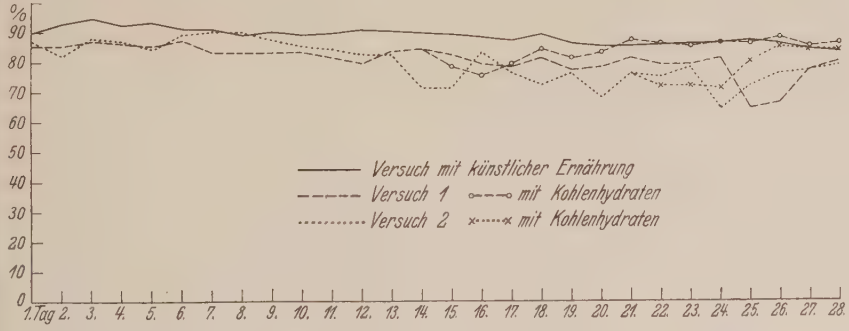
Übersicht 22 (Fortsetzung).

Vers.-tag	9		10		11		Durchschnitt des Wurfes	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1.	3,920	24,970	4,410	28,092	3,308	21,072	5,156	32,836
2.	2,968	18,906	2,870	18,282	3,016	19,202	3,043	19,358
3.	2,597	16,543	3,332	21,225	2,744	17,479	3,158	20,118
4.	2,548	16,231	3,231	20,581	2,457	15,651	2,805	26,957
5.	1,995	12,326	3,311	21,091	2,795	17,804	2,914	18,460
6.	1,881	11,982	3,506	22,333	3,292	20,970	3,230	20,550
7.	2,425	15,477	3,541	25,556	3,880	24,716	3,572	22,751
1.–7.	18,274	116,405	24,201	154,160	21,492	136,904	—	—
Durchschnitt	2,611	16,629	3,457	12,023	3,070	19,558	3,411	20,811
8.	1,418	9,033	4,016	25,582	3,260	20,766	3,733	23,777
9.	—	—	3,666	23,352	2,184	13,912	3,046	19,402
10.	—	—	2,461	15,677	2,865	18,250	3,265	20,795
11.	—	—	2,681	17,078	3,053	19,448	2,834	18,052
12.	—	—	2,993	19,065	2,993	19,065	3,140	20,003
13.	—	—	3,164	20,155	1,978	12,600	3,458	22,029
14.	—	—	2,268	14,447	1,974	12,574	2,633	16,775
8.–14.	—	—	21,249	135,356	18,307	116,615	—	—
Durchschnitt	—	—	3,036	19,337	2,615	16,659	3,185	20,119
15.	—	—	2,958	18,842	2,912	18,549	3,313	21,101
16.	—	—	2,819	17,957	3,088	19,671	3,455	22,007
17.	—	—	3,133	19,957	3,088	19,671	3,522	22,436
18.	—	—	3,306	21,059	2,610	16,626	3,537	22,529
19.	—	—	3,131	19,944	2,690	17,135	3,484	22,192
20.	—	—	3,564	22,703	2,464	15,696	3,243	20,657
21.	—	—	3,430	21,849	2,989	19,040	3,680	23,441
14.–21.	—	—	22,341	142,311	19,841	126,388	—	—
Durchschnitt	—	—	3,192	20,330	2,833	18,055	3,462	22,051
22.	—	—	3,544	22,575	2,315	14,747	3,669	24,010
23.	—	—	3,290	20,957	1,645	10,479	3,755	24,555
24.	—	—	3,478	22,155	2,115	13,473	3,595	22,898
25.	—	—	3,222	20,524	1,253	7,982	3,467	22,085
26.	—	—	3,518	22,410	1,256	8,001	3,725	23,729
27.	—	—	3,588	22,856	1,230	7,835	3,636	23,163
28.	—	—	3,248	20,690	1,066	6,790	3,390	21,591
22.–28.	—	—	23,888	152,167	10,880	69,307	—	—
Durchschnitt	—	—	3,413	21,738	1,554	9,901	3,605	23,147
Gesamtdchschn. 1.–28.	—	—	3,275	18,357	2,518	16,048	3,409	21,532

im Kot abgegeben. Während das Harnlassen der Ferkel bald nach der Geburt einsetzt, wird der erste Kot erst nach dem dritten Lebenstag abgesetzt. In einem Versuch mit künstlicher Ernährung konnte ich sogar erst am 6. Lebenstage erste Kotausscheidung feststellen. Um Fehler aus Teilanalysen zu vermeiden, wurde der Kot der ersten vierzehn Tage gesammelt und erst dann aufgeschlossen, später jedoch nur die wöchentliche Kotmenge eines jeden Ferkels chemisch untersucht. Größere Kotabsonderungen waren erst zu beobachten, wenn einzelne Tiere Beifutter bekamen. Mit zunehmendem Alter nehmen zwar die Stickstoffausscheidungen im Kot zu, jedoch sinkt der Prozentgehalt an Stickstoff, da ja auch die Kotmengen größer werden. W. Wöhlbier [52] kommt bei seinen Kotuntersuchungen zu demselben Ergebnis. Mit der vermehrten Milchaufnahme steigen naturgemäß auch die Harnmengen, jedoch wird hier auch der Stickstoffgehalt des Harnes größer. W. Wöhlbier [52] hat eine Vermehrung des Stickstoffgehaltes im Harn nur bis etwa zur dritten Lebenswoche festgestellt, wonach dann der Stickstoffanteil je Hundert im Harn abnimmt.

3. Stickstoff- bzw. Eiweißansatz.

Wenn mit zunehmendem Alter die täglich von den Ferkeln mit der Muttermilch aufgenommenen Stickstoffmengen in etwa gleicher Höhe bleiben oder gar, wie in Versuch 2, fallen, die täglichen Stickstoffausscheidungen in Harn und Kot aber größer werden, so muß eine immer geringer werdende Menge Stickstoff im Tierkörper zum Ansatz kommen (Übersicht 25–26 und Tafel 4).



Tafel 4. Eiweißansatz von Ferkeln in % des Nahrungseiweißes.

Bei Versuch 1 und 2 erhielten einige Ferkel sehr kohlenhydratreiches Beiutter in Form von Kartoffelbrei, der einigen Einfluß auf die Stickstoffausscheidungen und somit auch auf den Eiweißansatz ausübte. Die Milchferkel beider Versuche zeigen für die erste Lebenswoche in Versuch 1 86,4% und in Versuch 2 86,2% Eiweißansatz,

Über-

Der im Harn und Kot ausgeschiedene Stickstoff in g

Vers.-tag	1[1]		2[2]		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	0,597	9,1	0,584	14,7	0,733	8,4	0,640	9,0
2.	0,772	13,1	0,408	15,5	0,473	9,3	0,805	17,9
3.	0,783	17,6	0,596	16,7	0,684	10,6	0,547	9,9
4.	0,442	7,3	0,384	7,9	0,451	7,7	0,392	7,5
5.	0,246	5,7	0,348	6,4	0,524	8,9	0,377	8,2
6.	0,273	7,1	0,497	9,9	0,291	5,2	0,350	7,1
7.	0,197	4,3	0,564	10,4	0,735	9,7	0,436	7,8
1.–7.	3,310	—	3,381	—	3,891	—	3,547	—
Durch-schnitt	0,473	9,2	0,483	11,6	0,556	8,5	0,507	9,6
8.	0,437	8,5	0,610	8,2	0,809	13,5	0,607	12,1
9.	0,439	10,4	0,668	11,9	0,795	12,2	0,551	10,5
10.	0,463	10,4	0,823	15,9	1,154	17,5	0,630	13,2
11.	0,590	11,4	0,824	13,7	1,182	25,8	0,603	12,6
12.	0,516	10,2	0,840	13,8	0,935	15,9	0,418	11,2
13.	0,446	7,7	1,225	21,4	0,852	16,0	0,500	10,5
14.	0,554	10,8	1,506	32,6	0,958	17,0	0,672	14,2
8.–14.	3,445	—	6,496	—	6,685	—	3,981	—
Durch-schnitt	0,492	9,9	0,928	16,6	0,955	16,8	0,569	12,0
15.	0,445	8,5	1,292	23,9	1,124	19,5	0,544	10,9
16.	0,485	9,4	1,411	22,6	1,194	18,7	0,706	13,5
17.	0,516	11,3	0,904	17,1	1,088	17,8	1,057	21,6
18.	0,550	10,6	1,391	27,2	1,379	20,7	0,946	17,5
19.	0,623	13,6	1,122	24,4	1,510	28,0	1,059	21,6
20.	0,628	11,2	1,184	20,8	1,525	21,3	0,798	12,5
21.	0,606	9,4	1,120	20,5	1,485	18,2	0,966	14,7
15.–21.	3,853	—	8,424	—	9,305	—	6,076	—
Durch-schnitt	0,550	10,6	1,203	22,4	1,329	20,6	0,868	16,0
22.	1,020	17,9	0,993	27,4	1,426	21,0	1,295	20,8
23.	0,907	14,1	1,213	19,5	1,685	23,0	1,106	16,7
24.	1,228	21,7	0,875	17,6	1,656	20,7	1,442	29,8
25.	1,201	18,6	0,752	11,8	1,632	19,0	1,185	21,1
26.	1,809	31,3	0,787	13,4	1,855	23,7	1,065	16,6
27.	1,296	25,8	0,949	15,0	1,367	17,9	0,928	12,6
28.	1,267	19,8	0,981	11,8	1,093	11,1	1,362	14,1
22.–28.	8,728	—	6,550	—	10,714	—	8,383	—
Durch-schnitt	1,261	21,3	0,936	16,6	1,531	19,5	1,198	18,8

[1] N in g.

[2] Ausgeschiedener N in Prozent des aufgenommenen; Kotausscheidungen der ersten Woche erscheinen in der zweiten Woche.

sicht 23. (Versu
und in Prozenten des aufgenommenen Stickstoffs.

Vers.-tag	5		6		7		8		Durchschnitt des Wurfes	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	0,723	12,6	1,218	24,0	0,253	8,4	0,626	45,7	0,672	16,5
2.	0,370	9 9	0 641	23,8	0,408	23,2	0,803	34,4	0,585	18,4
3.	0,299	6,4	0,362	11,9	0,396	23,7	0,546	21,3	0,527	14,9
4.	0,349	7,3	0,549	12,5	0,584	22,4	0,355	15,3	0,438	11,0
5.	0,334	7,9	0,634	14,7	0,566	26,2	0,253	6,6	0,410	10,6
6.	0,413	8,5	0,483	12,5	0,954	65,5	0,276	8,1	0,442	15,5
7.	0,426	7,2	0,592	12,1	0,637	30,0	0,284	6,0	0,484	10,9
1.–7.	2,914	—	4,479	—	3,798	—	3,143	—	—	—
Durch-schnitt	0,416	8,5	0,640	15,9	0,543	28,5	0,449	19,6	0,508	13,9
8.	0,474	8,9	0,959	17,8	0,799	37,4	0,416	9,3	0,639	14,5
9.	0,586	10,4	1,201	11,3	0,689	31,5	0,514	8,8	0,680	13,4
10.	0,459	8,8	0,772	14,5	—	— —	0,541	13,3	0,692	13,4
11.	0,535	9,4	0,872	15,4	—	—	0,558	11,9	0,738	14,5
12.	0,451	8,4	1,268	20,8	—	—	1,132	25,5	0,794	15,1
13.	0,562	9,3	0,901	15,6	—	—	0,364	10,4	0,693	13,0
14.	0,788	15,1	0,879	16,3	—	—	0,476	12,0	0,833	16,9
8.–14.	3,855	—	6,852	—	—	—	4,001	—	—	—
Durch-schnitt	0,551	10,0	0,979	15,9	—	—	0,572	13,0	0,725	14,4
15.	0,695	15,6	1,730	26,8	—	—	0,583	13,5	0,916	16,9
16.	0,894	16,1	1,767	27,0	—	—	0,635	14,5	1,013	17,4
17.	0,835	14,6	1,234	18,8	—	—	0,570	15,6	0,886	16,7
18.	0,893	18,8	1,458	22,5	—	—	0,459	12,7	1,011	18,6
19.	0,503	14,7	1,039	20,8	—	—	0,958	32,5	0,973	22,2
20.	1,095	18,6	1,081	14,9	—	—	0,774	23,2	1,012	17,5
21.	1,201	19,6	0,307	5,3	—	—	0,881	22,1	0,938	15,7
15.–21.	6,116	—	8,616	—	—	—	4,860	—	—	—
Durch-schnitt	0,874	16,9	1,231	19,4	—	—	0,694	19,2	0,964	17,9
22.	0,979	22,1	0,704	15,2	—	—	0,715	28,7	1,019	21,9
23.	1,225	17,8	1,620	30,0	—	—	0,790	41,6	1,221	23,2
24.	0,913	16,3	1,923	28,4	—	—	0,557	16,9	1,228	21,6
25.	1,067	18,9	1,703	20,6	—	—	0,561	13,3	1,157	17,6
26.	0,956	17,4	1,690	20,0	—	—	1,004	13,1	1,309	19,4
27.	0,919	20,2	1,775	20,2	—	—	1,079	12,4	1,188	17,7
28.	0,889	20,2	1,756	16,2	—	—	0,881	13,7	1,176	15,3
22.–28.	6,948	—	11,174	—	—	—	5,587	—	—	—
Durch-schnitt	0,992	19,0	0,595	21,5	—	—	0,798	19,9	1,185	19,5

Übersicht 23

Vers. tag	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
29.	0,557	13,0	0,935	12,4	1,029	13,0	1,155	16,9
30.	0,709	16,3	1,305	16,7	1,531	18,2	1,046	12,3
31.	0,428	17,4	1,138	12,5	1,916	18,6	1,177	12,6
32.	1,058	67,7	0,847	10,1	1,647	18,3	0,976	9,9
33.	1,471	59,3	1,056	11,5	1,597	13,9	1,142	11,2
34.	0,738	24,1	0,917	15,5	1,682	18,1	1,002	11,8
35.	0,431	10,3	0,852	12,0	1,520	14,3	1,030	14,2
29.–35.	5,392	—	7,050	—	10,922	—	7,528	—
Durchschnitt	0,770	29,7	1,007	12,9	1,560	16,3	1,075	12,7

während in der vierten Woche diese Werte für Versuch 1 bis auf 75,1% und für Versuch 2 bis auf 74,3% fallen.

Anders verhalten sich die mit Kohlehydraten versorgten Versuchsferkel. Mit Beginn der Beifütterung wird nicht nur das Absinken des Eiweißansatzes aufgehalten, sondern im Verlauf der Beifütterung der Eiweißansatz sogar erhöht. In Versuch 1 liegt für die vierte Versuchswoche, in der nur geringe Mengen von Beifutter aufgenommen wurden, da sich die Tiere ja erst daran gewöhnen mußten, der Eiweißansatz der Beifutterferkel mit 80,9% bereits eine Kleinigkeit höher als bei den Milchferkeln mit 79,4%, obwohl diese Unterschiede noch fast innerhalb der zufälligen Schwankungen liegen. In der folgenden fünften, Versuchswoche steigt aber der Eiweißansatz bedeutend und liegt für die Beifutterferkel im Durchschnitt der Woche auf 85,8%, während er für die Milchferkel auf 75,1% weiter gefallen ist. Dieselbe Erscheinung können wir bei Versuch 2 beobachten, wo die Beifutterferkel bereits in der vierten Versuchswoche größere Mengen von Kohlenhydraten aufnahmen. In der Zeit reiner Milchnahrung sank der Eiweißansatz von 86,2% der ersten Lebenswoche bis auf 74,6% der dritten, und fällt für die Milchferkel in der vierten Versuchswoche weiter auf 74,3%, steigt dagegen für die Beifutterferkel auf 78,2%. Besonders sei auf den Eiweißansatz des bereits erwähnten Ferkels 5 hingewiesen, das als Kümmerer in der dritten Woche nur einen Eiweißansatz von 39,3% zeigte. Durch Beifütterung von Kohlenhydraten brachte ich seinen Eiweißansatz in der vierten Woche bis auf 65,3%, also um 26% empor. Ähnlich bei Ferkel 7, von dem mir bereits während der dritten Woche bei den Harnuntersuchungen auffiel, daß es weit über dem Durchschnitt liegende Stickstoffausscheidungen aufzuweisen hatte. Da

(Fortsetzung).

Vers.-tag	5		6		7		8		Durchschnitt des Wurfes	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
29.	1,491	27,5	1,869	23,2	—	—	0,802	15,9	1,120	17,4
30.	1,554	27,5	1,929	19,6	—	—	0,669	12,8	1,249	17,6
31.	1,272	20,8	1,966	18,4	—	—	1,012	14,2	1,273	16,4
32.	1,041	20,4	1,768	18,4	—	—	0,921	17,4	1,180	23,2
33.	1,337	19,0	2,081	22,6	—	—	0,751	12,3	1,345	21,4
34.	0,801	14,3	2,335	31,5	—	—	0,429	14,3	1,129	18,5
35.	1,433	23,4	2,214	27,8	—	—	0,837	16,7	1,188	16,9
29.–35.	8,929	—	14,162	—	—	—	5,421	—	—	—
Durchschnitt	1,276	21,8	2,023	23,1	—	—	0,774	14,8	1,212	18, 8

mir aus meinem zweiten Versuch bekannt war, daß bei kümmernden Ferkeln sehr hohe Stickstoffausscheidungen zu beobachten sind, habe ich mit Absicht in Versuch 2 gerade den Ferkeln 5 und 7 beigefüttert. Wie Übersicht 26 zeigt, ist es mir auch bei Ferkel Nr. 7 gelungen, den Eiweißansatz dieses Tieres von 59,9% in der dritten Woche bis auf 76,0% in der vierten Woche, also um 16,1% zu steigern.

R. v. Ostertag und N. Zuntz [32] erhalten bei ähnlichen Versuchen mit Saugferkeln in der ersten Lebenswoche einen Eiweißansatz von nur 49–73%, in der vierten Lebenswoche sogar nur 11–13%. Diese Werte zeigen an, daß man auf Grund ihrer kalorischen Berechnungen nicht auf den tatsächlichen Eiweißansatz schließen kann. Auch W. Wöhlbier [52], dessen Eiweißansatzwerte in der ersten Woche bei 89,1% und in der vierten Woche bei 67,7%, also etwas tiefer als die von mir gefundenen Zahlen liegen, weist darauf hin, daß die von R. v. Ostertag und N. Zuntz [32] angegebenen Ansatzzahlen mit den von mir gefundenen nicht verglichen werden können. G. Scholz [45] findet in der ersten Woche einen geringeren Eiweißansatz mit 75,79% gegenüber dem der zweiten Woche mit 77,16%, worauf in den dann folgenden Wochen auch der Eiweißansatz fällt. Seine Versuchstiere wurden im Gegensatz zu denen von W. Wöhlbier [52] sofort nach der Geburt in die Zwangsställe gesperrt, wo ihnen die Mutterwärme fehlte. Bei meinen Versuchen wurden zwar die Ferkel auch sofort von der Mutter weggenommen, aber in den Auslaufkasten gesetzt. Hier lagen die Tiere eng aneinander und konnten sich so gegenseitig wärmen, auch wurden sie nach Bedarf mit einer elektrischen Heizsonne bestrahlt. Jedenfalls finde ich in allen meinen Versuchen in der

Über-

Der im Harn und Kot ausgeschiedene Stickstoff in g

Vers.-tag	1		2		3		4	
	N[1]	%[2]	N	%	N	%	N	%
1.	0,679	16,3	1,199	16,9	1,092	18,6	0,474	7,4
2.	0,640	23,9	0,641	14,2	0,481	18,3	0,449	12,8
3.	0,712	18,2	0,629	19,7	0,427	15,0	0,507	12,6
4.	0,365	10,0	0,345	12,2	0,369	15,3	0,289	8,2
5.	0,422	11,8	0,392	14,5	0,495	17,7	0,383	9,8
6.	0,291	7,5	0,291	5,9	0,389	16,0	0,313	7,6
7.	0,416	14,1	0,236	5,1	0,358	14,2	0,321	6,2
1. bis 7. Dchschn.	0,504	14,5	0,534	12,7	0,518	16,9	0,377	9,2
8.	0,333	9,8	0,376	7,0	0,531	12,9	0,329	11,1
9.	0,391	19,7	0,392	8,8	0,450	13,6	0,362	8,3
10.	0,452	16,0	0,568	12,8	0,594	14,3	0,552	12,3
11.	0,507	18,1	0,417	10,2	0,345	14,7	0,475	11,5
12.	0,458	16,1	0,805	21,7	0,465	17,5	0,462	10,7
13.	0,717	22,3	0,715	14,9	0,591	23,2	0,476	9,7
14.	0,558	27,7	1,039	23,8	0,662	30,9	0,475	11,0
8. bis 14. Dchschn.	0,488	18,5	0,616	14,2	0,520	18,2	0,447	10,7
15.	0,817	28,1	0,719	13,4	0,617	19,9	0,523	11,5
16.	0,771	18,5	0,835	16,2	0,750	26,2	0,556	12,3
17.	0,818	17,7	0,715	12,2	0,702	20,6	0,328	10,6
18.	0,750	20,8	0,796	15,5	0,748	26,0	0,692	17,7
19.	0,695	17,3	0,747	14,4	0,954	26,7	0,454	13,9
20.	0,768	15,7	0,932	18,9	0,777	24,9	0,506	23,5
21.	0,852	15,8	0,993	18,3	0,619	19,4	0,768	28,0
15. b. 21. Dchschn.	0,780	19,1	0,819	15,1	0,738	20,5	0,546	16,8
22.	0,982	21,2	1,035	22,8	0,877	21,9	0,686	32,3
23.	0,840	19,2	0,956	20,1	0,711	16,3	0,883	27,6
24.	1,150	33,5	1,225	27,1	0,897	21,7	1,079	48,8
25.	0,811	22,4	0,883	26,7	0,971	26,3	0,899	35,9
26.	0,845	24,4	0,953	26,3	0,600	15,7	0,769	20,1
27.	1,006	26,2	1,059	24,0	0,699	20,8	0,663	18,5
28.	0,934	20,9	0,829	18,1	0,513	14,0	0,637	24,1
22. b. 28. Dchschn.	0,938	24,0	0,991	23,6	0,752	19,5	0,802	29,6
1. bis 28. Gesamt-dchschn.	0,678	19,0	0,740	16,4	0,632	18,8	0,543	16,6

[1] Ausgeschiedener N in g.

[2] In Prozent des aufgenommenen N. Kotausscheidungen der 1. Woche erscheinen in der 2. Woche.

sicht 24. (Versuch 2.)

und Prozent des aufgenommenen Stickstoffs.

Vers.-tag	5		6		7		8		Durchschnitt des Wurfes
	N	%	N	%	N	%	N	%	%
1.	0,760	15,1	0,368	6,4	0,402	7,5	0,806	15,0	12,9
2.	0,638	29,1	0,324	8,5	0,506	23,6	0,416	13,2	17,9
3.	0,722	23,8	0,212	9,0	0,875	27,1	0,496	14,3	17,2
4.	0,500	22,4	0,155	6,2	0,337	13,2	0,418	14,1	12,7
5.	0,630	19,0	0,210	9,4	0,660	23,3	0,531	20,2	15,7
6.	0,356	14,1	0,269	8,0	0,352	11,1	0,408	16,7	10,9
7.	0,323	9,4	0,214	8,0	0,363	9,6	0,322	10,1	9,6
1. bis 7. Dchschn.	0,562	19,0	0,251	7,9	0,499	16,5	0,486	14,8	13,8
8.	0,336	10,9	0,226	4,9	0,373	11,1	0,386	12,6	10,0
9.	0,272	15,5	0,251	8,0	0,392	15,0	0,466	15,5	13,2
10.	0,595	20,5	0,360	10,1	0,576	20,4	0,581	27,2	15,5
11.	0,421	27,6	0,266	9,1	0,349	14,1	0,563	24,7	16,2
12.	0,566	27,7	0,343	8,3	0,595	22,8	0,527	17,1	17,7
13.	0,658	33,3	0,424	9,5	0,568	18,0	0,513	11,8	17,8
14.	0,866	68,7	0,245	7,2	0,771	41,7	0,505	18,5	28,7
8. bis 14. Dchschn.	0,531	29,2	0,302	8,2	0,517	20,4	0,506	18,2	17,0
15.	1,084	74,5	0,402	10,0	1,232	50,1	0,771	22,6	28,8
16.	0,911	56,5	0,767	19,3	1,209	45,8	0,766	20,6	16,9
17.	0,898	52,8	0,642	16,1	0,991	38,8	0,808	21,0	23,7
18.	0,998	63,7	0,765	17,6	1,257	44,4	0,904	18,7	28,1
19.	0,797	51,6	0,665	16,8	1,042	33,8	0,841	19,3	24,2
20.	0,955	72,3	1,324	35,0	1,072	43,5	0,798	21,3	31,9
21.	0,890	53,4	0,912	18,6	0,635	24,0	0,724	16,4	24,2
15. bis 21. Dchschn.	0,933	60,7	0,783	19,1	1,063	40,1	0,802	20,0	25,4
									Durchschnitt der Ferkel ohne | mit Beifutter
22.	0,868	52,5	0,951	19,1	1,064	30,4	0,752	13,9	25,4 | 27,6
23.	1,131	66,6	0,903	17,0	0,909	21,0	0,780	17,0	22,3 | 27,6
24.	1,084	49,5	1,201	23,5	1,042	26,6	1,188	24,6	36,5 | 29,2
25.	0,515	25,2	0,844	15,1	1,009	21,0	0,566	12,3	28,3 | 20,0
26.	0,461	17,5	0,841	15,8	0,947	18,7	0,369	7,8	23,6 | 15,1
27.	0,347	15,9	0,767	15,3	0,885	25,2	0,286	5,1	22,9 | 16,5
28.	0,367	16,0	0,723	15,4	0,766	25,2	0,500	11,9	21,0 | 16,5
22. b. 28. Dchschn.	0,682	34,7	0,890	17,3	0,947	24,0	0,635	13,2	25,7 | 21,8
1. bis 28. Gesamt-dchschn.	0,677	35,9	0,556	13,1	0,756	25,2	0,607	16,6	19,9 | —

Über-

Angesetzter Stickstoff in g und Prozent

Vers.-tag	1		2		3		4		5	
	N[1]	%[2]	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	5,079	90,9	3,389	85,3	8,035	91,6	6,484	91,0	5,031	87,4
2.	4,680	86,9	2,225	84,5	4,500	90,7	3,700	82,1	3,374	90,1
3.	3,677	82,4	2,972	83,3	5,783	89,4	4,972	90,1	4,384	93,6
4.	5,590	92,7	4,488	92,1	5,407	92,3	4,828	92,5	4,407	92,7
5.	4,076	94,3	5,079	93,6	5,355	91,1	4,196	91,8	3,887	92,1
6.	3,549	92,9	4,508	90,1	5,260	94,8	4,564	92,9	4,456	91,5
7.	4,348	95,7	4,840	89,6	6,840	90,3	5,170	92,2	5,483	92,8
Dchschn. 1.–7.	4,428	90,8	3,929	88,3	5,883	91,5	4,845	90,4	4,432	91,5
8.	4,686	91,5	4,864	91,8	5,205	86,5	4,620	87,9	4,872	91,1
9.	3,793	89,6	4,929	88,1	5,712	87,8	4,682	89,5	5,056	89,6
10.	4,006	89,6	4,343	84,1	5,447	82,5	4,126	86,8	4,748	91,2
11.	4,595	88,6	5,211	86,3	3,408	74,2	4,200	87,4	5,160	90,6
12.	4,530	89,8	5,250	86,2	4,938	84,1	3,323	88,8	4,943	91,6
13.	5,320	92,3	4,496	78,6	4,464	84,0	4,275	89,5	5,475	90,7
14.	4,590	89,2	3,111	67,4	4,672	83,0	4,067	85,8	4,437	84,9
Dchschn. 8.–14.	4,503	90,1	4,601	83,2	4,835	83,2	4,185	87,9	4,956	89,9
15.	4,791	91,5	4,120	76,1	5,068	80,5	4,692	89,6	3,749	84,4
16.	4,685	90,6	4,840	77,4	5,198	81,3	4,511	86,5	4,652	83,9
17.	4,085	88,7	4,385	82,9	5,018	82,2	3,845	78,4	4,884	85,4
18.	4,620	89,4	3,732	72,8	5,295	79,3	4,496	82,5	3,854	81,2
19.	3,967	86,4	3,468	75,6	3,890	72,0	3,846	78,4	2,917	85,3
20.	4,958	88,8	4,500	79,2	5,629	78,7	5,572	78,5	4,785	81,4
21.	5,820	90,6	4,337	79,5	6,675	81,8	5,613	85,3	4,919	80,4
Dchschn. 15.–21.	4,704	89,4	4,197	79,1	5,253	79,4	4,654	84,0	4,251	83,1
22.	4,692	82,1	2,628	72,6	5,357	79,0	4,927	79,2	3,458	77,9
23.	5,533	85,9	4,997	80,5	5,633	77,0	5,522	83,3	5,675	82,2
24.	4,428	78,3	4,109	82,4	6,358	79,3	3,394	70,2	4,687	83,7
25.	5,240	81,4	5,632	88,2	6,968	81,0	4,436	78,9	4,576	81,1
26.	3,973	68,7	5,260	86,6	5,957	76,3	5,355	83,4	4,531	82,6
27.	3,719	74,2	5,393	85,0	6,259	82,1	6,431	87,4	3,624	79,8
28.	5,140	80,2	7,332	88,2	8,728	88,9	8,268	85,9	3,507	79,8
Dchschn. 22.–28.	4,675	87,7	5,050	83,4	6,466	80,5	5,478	81,2	4,223	81,0

[1] Angesetzter N in g.

[2] Angesetzter N in %.

sicht 25. (Versuch 1.)
des aufgenommenen Stickstoffs.

Vers.-tag	6		7		8		Durchschnitt des Wurfes	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	3,851	76,0	2,761	91,6	0,744	54,3	4,534	86,0
2.	2,050	76,2	1,347	76,8	1,537	65,6	2,927	81,6
3.	2,372	88,1	1,277	76,3	2,019	78,7	3,432	85,2
4.	3,859	87,5	2,026	77,6	1,965	84,7	4,071	89,0
5.	3,688	85,3	1,595	73,8	3,566	93,4	3,930	89,4
6.	3,385	87,5	0,502	34,5	3,137	91,9	3,670	84,5
7.	4,307	87,9	1,484	70,0	4,463	94,0	4,617	89,1
Dchschn. 1.–7.	3,359	84,1	1,570	71,5	2,490	80,4	3,883	86,4
8.	4,432	82,2	1,339	62,6	4,039	90,7	4,257	85,5
9.	4,441	78,7	1,495	68,5	5,310	91,2	4,427	85,4
10.	4,558	85,5	—	—	3,518	86,7	4,392	86,6
11.	4,781	84,6	—	—	4,117	88,1	4,496	85,7
12.	4,822	79,2	—	—	3,305	74,5	4,444	84,9
13.	4,865	84,4	—	—	3,150	89,6	4,578	87,0
14.	4,508	83,7	—	—	3,493	88,0	4,125	83,1
Dchschn. 8.–14.	4,629	82,6	—	—	3,847	87,0	4,388	85,5
15.	4,738	73,2	—	—	3,685	86,5	4,406	83,1
16.	4,766	73,0	—	—	3,736	85,5	4,627	82,6
17.	5,345	81,2	—	—	3,085	84,4	4,378	83,3
18.	5,028	77,5	—	—	3,160	87,3	4,312	81,4
19.	3,956	79,2	—	—	2,012	67,5	3,437	79,2
20.	6,171	85,1	—	—	2,558	67,8	4,882	82,5
21.	5,507	94,7	—	—	3,097	77,9	5,138	84,3
Dchschn. 15.–21.	5,073	80,6	—	—	3,048	80,8	4,454	82,3
							Durchschnitt der Ferkel ohne Beifutter		mit Beifutter	
							N	%	N	%
22.	3,937	84,8	—	—	3,110	81,3	4,029	81,6	4,005	78,0
23.	3,785	70,0	—	—	1,108	58,4	4,998	79,4	4,815	74,8
24.	4,853	71,6	—	—	2,747	83,1	4,656	77,9	4,152	78,7
25.	6,562	79,4	—	—	3,657	86,7	5,459	80,6	5,173	83,7
26.	6,747	80,0	—	—	3,342	76,9	5,084	77,1	4,478	80,8
27.	7,016	79,8	—	—	3,744	77,6	4,786	77,9	5,457	83,0
28.	9,121	83,8	—	—	5,552	86,3	5,923	81,3	7,470	87,3
Dchschn. 22.–28.	6,003	79,9	—	—	3,323	78,6	4,991	79,4	5,070	80,9

Übersicht 25

Vers.-tag	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
29.	3,727	87,0	6,615	87,6	6,879	87,0	5,693	83,1	3,927	72,5
30.	3,628	83,7	6,504	83,3	6,882	81,8	7,494	87,7	4,106	72,5
31.	2,037	82,6	7,947	87,5	8,358	81,4	8,197	87,4	4,850	79,2
32.	0,504	32,3	7,511	89,9	7,330	81,7	8,922	90,1	4,052	79,6
33.	1,009	40,7	8,119	88,5	9,879	86,1	9,086	88,8	5,716	81,0
34.	2,330	75,9	4,995	84,5	7,601	81,9	7,474	88,2	4,804	85,7
35.	3,734	89,7	6,229	88,0	9,131	85,7	6,229	85,8	4,696	76,6
Dchschn. 29.–35.	2,424	70,3	6,846	87,0	8,009	83,7	7,585	87,3	4,593	79,6
Gesamt-dchschn. 1.–35.	4,147	85,7	4,925	84,2	6,089	83,7	5,349	86,2	4,491	85,0

ersten Lebenswoche immer höhere Eiweißansatzwerte als in den folgenden.

G. Scholz [45] hat bei seinen Versuchen ebenfalls Kohlenhydrate, aber in Form von Kartoffelflocken verfüttert, die, mit Wasser zu einem Brei verrührt, den Tieren mit einem Holzspachtel in das Maul gestrichen wurden. Die tatsächlich auf diese Art aufgenommene Menge an Kohlenhydraten kann aber nicht groß gewesen sein, da, wie meine Versuche zeigen, die Ferkel selbst bei Aufnahme von nur geringen Gaben von Kohlenhydraten darauf sofort mit einem erhöhten Eiweißansatz antworten, während G. Scholz auch in der Zeit der Beifütterung geringere Eiweißansatzwerte findet.

Wie stark bei Ferkeln der Eiweißansatz auch in den späteren Wochen fällt, zeigen die Stoffwechselversuche von O. Wellmann [48]. Hier wurden die Versuchstiere wie bei meinem künstlichen Ernährungsversuch mit Kuhmilch, doch statt mit Kartoffelbeigabe unter Zusatz von Fetten ernährt. In der 6. Lebenswoche findet er bei seinen Versuchsferkeln einen Eiweißansatz von 68%, der in der 8. Woche auf 60 und in der 14. Lebenswoche auf 40% fällt. Es nimmt also auch in den späteren Lebenswochen die Verwertung eiweißreicher Nahrung zur Fleischerzeugung nach und nach ab.

Über die Ernährungsvorgänge des Schafes schreibt entsprechend H. Weiske [51], daß mit zunehmender Entwicklung des Tieres mehr Fett als Fleisch, also Eiweiß, angesetzt wird. T. Radeff [34] findet bei Hunden und Ziegen mit dem Älterwerden der Tiere eine relative Stickstoffverarmung der Körperteile, wofür er die zunehmende Wasserverarmung des wachsenden Körpers und die gleichzeitige Fettanreicherung verantwortlich macht. G. Fingerling [9] zeigt in seinen Versuchen an Saugkälbern, daß die immer geringer werdende Umwertung des Milcheiweißes darauf zurückzuführen ist, daß mit zunehmendem Alter der tierische Körper bei reiner Milchnahrung seinen wachsenden Wärmebedarf aus dem

(Fortsetzung).

Vers.-tag	6		7		8		Durchschnitt der Ferkel ohne Beifutter		mit Beifutter	
	N	%	N	%	N	%	N		%	
29.	6,195	76,8	—	—	4,252	84,1	4,616	78,8	5,860	85,5
30.	7,920	80,4	—	—	4,542	87,2	5,218	78,9	6,355	85,0
31.	8,687	81,6	—	—	6,099	85,8	5,191	81,1	7,650	85,5
32.	7,331	80,6	—	—	4,368	82,6	3,962	64,2	7,033	86,1
33.	7,142	77,4	—	—	5,335	87,7	4,622	66,4	8,105	87,8
34.	5,099	68,5	—	—	2,580	85,7	4,078	76,7	5,662	85,1
35.	5,759	72,2	—	—	4,161	83,3	4,730	79,5	6,438	85,7
Dchschn. 29.-35.	6,876	76,8	—	—	4,477	85,2	4,631	75,1	6,729	85,8
Gesamt-dchschn. 1.-35.	5,188	80,8	—	—	3,437	82,4	—	—	—	—

aufgenommenen Eiweiß deckt, soweit Kohlenhydrate nicht in genügender Menge vorhanden sind. Ist dies der Fall, so werden die Kohlenhydrate zur Wärmeerzeugung verwendet, wobei die Ausnutzung des Milcheiweißes eine Erhöhung erfährt und somit auch ein höherer Eiweißansatz erreicht wird, was ja auch in meinen Versuchen der Fall ist. Zu denselben Ergebnissen kommen N. Remer [35] und G. Scholz [46] ebenfalls bei Untersuchungen an Saugkälbern, von denen letzterer bei Zufütterung von Kartoffellocken einen um 10% niederen Eiweißzerfall bei entsprechend höherem Eiweißansatz erzielen konnte. Noch bessere Ergebnisse zeitigten die Versuche mit Saugkälbern von H. Steinhardt [46a].

C. Der Wasserhaushalt von Saugferkeln.

1. Aufgenommenes und ausgeschiedenes Wasser und der Einfluß der Kohlenhydrate auf den Wasserhaushalt von Saugferkeln.

Aus der aufgenommenen Trockenmasse und dem Wasser der täglichen Muttermilch und des Beifutters, von denen die Wasser- und Trockenmassenausscheidungen in Harn und Kot abgezogen wurden, habe ich die Gewichtszunahme errechnen können, die das Ferkel von einem Tage zum anderen hätte erreichen müssen. Da die tatsächlichen täglichen Zunahmen aber geringer waren als die von mir auf diese Art errechneten, habe ich von diesem Gewichtsunterschied angenommen, daß er von dem Wasser gebildet wird, welches das Tier durch Schwitzen oder sonst verdunstet hat und ebenso von dem ausgeatmeten CO_2 aus dem Stoffwechsel der Ferkel. Darin liegt insofern noch eine kleine Ungenauigkeit, als ja im Schweiß auch verschwindend geringe Mengen

Über-

Angesetzter Stickstoff in g und Prozent

Vers.-tag	1		2		3		4		5	
	N[1]	%[2]	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	3,486	83,7	5,906	83,1	4,788	81,4	5,896	92,6	4,263	84,9
2.	2,036	76,1	3,883	85,8	2,146	81,7	3,054	87,2	1,551	70,9
3.	3,208	81,8	2,556	80,3	2,415	85,0	3,511	87,4	2,316	76,2
4.	3,275	90,0	2,476	87,8	2,043	84,7	3,215	91,8	1,730	77,6
5.	3,147	88,2	2,317	85,5	2,300	82,3	3,530	90,2	2,681	81,0
6.	3,599	92,5	4,625	94,1	2,048	84,0	3,791	92,4	2,166	85,9
7.	2,543	85,9	4,420	94,9	2,164	85,8	4,869	93,8	3,121	91,6
Dchschn. 1.–7.	3,042	85,5	3,740	87,3	2,558	83,1	3,995	90,8	2,544	81,0
8.	3,069	90,2	4,963	93,0	3,580	87,1	2,648	88,9	2,735	89,1
9.	1,598	80,3	4,054	91,2	2,865	86,4	4,006	91,7	1,483	84,5
10.	2,373	84,0	3,871	87,2	3,562	85,7	3,927	87,7	2,310	79,5
11.	2,298	91,8	3,667	89,8	2,006	85,3	3,650	88,5	1,105	72,4
12.	2,392	83,9	2,900	78,3	2,195	82,5	3,861	89,3	1,477	72,3
13.	2,504	77,7	4,088	85,1	1,952	76,8	4,440	90,3	1,320	66,7
14.	1,458	72,3	3,329	76,2	1,480	69,1	3,851	89,0	0,394	31,3
Dchschn. 8.–14.	2,242	81,5	3,839	85,8	2,520	81,8	3,769	89,3	1,546	70,8
15.	2,095	71,9	4,650	86,6	2,477	80,1	4,027	88,5	0,372	25,5
16.	3,391	81,5	4,311	83,8	2,114	73,8	3,964	87,7	0,700	43,5
17.	3,757	82,3	5,147	87,8	2,699	79,4	2,760	89,4	0,803	47,2
18.	2,861	79,2	4,337	84,5	2,471	74,0	3,223	82,3	0,568	36,3
19.	3,318	82,7	4,457	85,6	2,618	73,3	2,809	86,1	0,747	48,4
20.	4,116	84,3	3,996	81,1	2,347	75,1	1,650	76,5	0,365	27,7
21.	4,538	84,2	4,446	81,7	2,566	80,6	1,976	72,0	0,776	46,6
Dchschn. 15.–21.	3,439	80,9	4,478	84,9	2,470	79,5	2,916	83,2	0,619	39,3
22.	3,649	78,8	3,501	77,2	3,121	78,1	1,440	67,7	0,786	47,5
23.	3,531	80,8	3,791	79,9	3,652	83,7	2,313	72,4	0,566	33,4
24.	2,281	66,5	3,287	72,9	3,246	78,3	1,130	51,2	1,105	50,5
25.	2,814	77,6	2,429	73,3	2,718	73,7	1,607	64,1	1,529	74,8
26.	2,622	75,6	2,665	73,7	3,212	84,3	3,050	79,9	2,177	82,5
27.	2,838	73,8	3,349	76,0	2,658	79,2	2,925	81,5	1,831	84,1
28.	3,532	79,1	3,739	81,9	3,141	86,0	2,002	75,9	1,932	84,0
Dchschn. 22.–28.	3,038	76,0	3,252	76,4	3,107	80,5	2,067	70,4	1,418	65,3
Gesamt-dchschn. 1.–28.	—	80,0	—	83,5	—	81,2	—	83,4	—	64,1

[1] Angesetzter N in g.

[2] Angesetzter N in % des aufgenommenen N.

sicht 26. (Versuch 2.)

des aufgenommenen Stickstoffs.

Vers.-tag	6		7		8		Durchschnitt des Wurfes	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	5,390	93,6	4,988	92,5	4,584	85,0	—	87,1
2.	3,471	91,5	1,635	76,4	2,746	86,8	—	82,1
3.	2,140	91,0	2,359	72,9	2,983	85,7	—	82,8
4.	2,348	93,8	2,211	86,8	2,540	85,9	—	87,3
5.	2,026	90,6	2,178	76,7	2,092	79,8	—	84,3
6.	3,108	92,0	2,812	88,9	2,029	83,8	—	89,1
7.	3,472	92,0	3,420	90,4	2,879	89,9	—	90,4
Dchschn. 1.–7.	3,136	92,1	2,801	83,5	2,835	85,2	3,081	86,2
8.	4,405	95,1	3,076	88,9	2,685	87,4	—	90,0
9.	2,869	92,0	2,221	85,0	2,537	84,5	—	86,8
10.	3,191	89,9	2,249	79,6	1,558	72,8	—	84,5
11.	2,663	90,9	2,126	85,9	1,747	75,3	—	83,8
12.	3,790	91,7	2,018	77,2	2,561	82,9	—	82,3
13.	4,040	90,5	2,596	82,0	3,838	88,2	—	82,2
14.	3,157	92,8	1,077	58,3	2,225	81,5	—	71,3
Dchschn. 8.–14.	3,445	91,8	2,195	79,6	2,450	81,8	2,751	83,0
15.	3,602	90,0	1,225	49,9	2,642	77,4	—	71,2
16.	3,216	80,7	1,431	54,2	2,948	79,4	—	83,1
17.	3,341	83,9	1,560	61,2	3,041	79,0	—	76,3
18.	3,585	82,4	1,571	55,6	3,925	81,3	—	71,9
19.	3,304	83,2	2,045	66,2	3,525	80,7	—	75,8
20.	2,460	65,0	1,392	56,5	2,942	78,7	—	68,1
21.	3,988	81,4	2,011	76,0	3,686	83,6	—	75,8
Dchschn. 15.–21.	3,356	80,9	1,605	59,9	3,244	80,0	2,765	74,6
							Durchschnitt der Ferke mit Beifutter		ohne Beifutter	
							N	%	N	%
22.	4,033	80,9	2,440	69,6	4,649	86,1	—	72,4	—	74,6
23.	4,423	83,0	3,414	79,0	3,809	83,0	—	72,4	—	77,7
24.	3,916	76,5	2,873	73,4	3,649	75,4	—	70,8	—	63,5
25.	4,759	84,9	3,789	79,0	4,053	87,7	—	80,0	—	71,7
26.	4,470	84,2	4,118	81,3	4,378	92,9	—	84,9	—	76,4
27.	4,234	84,7	2,633	74,8	5,364	94,9	—	83,5	—	77,1
28.	3,980	84,6	2,269	74,8	3,717	88,1	—	83,5	—	79,0
Dchschn. 22.–28.	4,259	82,7	3,076	76,0	4,231	86,8	3,218	78,2	2,786	74,3
Gesamt-dchschn. 1.–28.	—	86,9	—	74,8	—	83,5	—	—	—	—

Über-

In der Nahrung aufgenommene Trocken-

Vers.-tag	1		2		3		4	
	Tr[1]	H_2O[2]	Tr	H_2O	Tr	H_2O	Tr	H_2O
1.	42,976	127,0	73,312	216,7	60,672	179,3	65,728	194,3
2.	55,385	219,6	93,651	371,4	54,378	215,6	72,504	287,5
3.	73,280	326,7	59,540	265,5	53,128	236,9	75,112	334,9
4.	68,240	331,8	52,886	257,1	45,209	219,8	65,681	319,3
5.	70,965	344,0	53,865	261,1	55,575	269,4	77,805	377,2
6.	78,806	376,2	99,590	475,4	49,362	235,6	83,136	396,9
7.	55,937	249,1	88,032	392,0	47,684	212,3	98,119	436,9
Summe 1.–7.	—	1974,4	—	2239,2	—	1568,9		2347,0
8.	71,640	288,4	112,435	452,6	86,565	348,4	62,685	252,3
9.	44,166	210,8	98,724	471,3	73,610	351,4	96,992	463,0
10.	62,160	287,8	97,680	452,3	91,464	423,5	98,568	456,4
11.	58,140	281,9	84,645	410,4	48,735	236,3	85,500	414,5
12.	51,060	248,9	66,378	323,6	47,656	232,3	77,441	377,6
13.	52,839	232,2	78,795	346,2	41,715	183,3	80,649	354,4
14.	40,512	199,5	87,776	432,3	43,044	212,0	86,932	428,1
Summe 8.–14.	—	1749,5	—	2888,7	—	1987,2	—	2746,3
15.	60,160	259,8	110,920	479,1	63,920	276,1	94,000	406,0
16.	86,304	378,7	106,720	468,3	59,392	260,6	93,728	411,3
17.	91,392	418,6	117,376	537,6	68,096	311,9	61,824	283,2
18.	73,787	341,2	104,902	485,1	65,786	304,2	80,010	370,0
19.	81,081	373,9	105,138	484,9	72,171	332,8	65,934	304,1
20.	97,902	457,1	98,784	461,2	62,622	292,4	43,218	201,8
21.	99,440	450,6	100,344	454,7	58,760	266,2	50,624	229,4
Summe 15.–21.	—	2679,9	—	3370,9	—	2044,2	—	2205,8
22.	86,142	403,9	84,384	395,6	104,110	509,9	39,555	185,4
23.	83,328	381,7	90,496	414,5	112,711	557,3	60,928	279,1
24.	64,824	300,2	85,248	394,8	88,240	431,8	41,736	190,3
25.	63,747	341,3	58,238	311,8	135,603	714,4	44,072	235,9
26.	64,584	280,4	67,392	292,6	146,579	733,4	71,136	308,9
27.	73,500	301,5	84,280	345,7	91,068	423,9	68,600	281,4
28.	79,728	360,3	81,540	368,5	98,133	481,9	47,112	212,9
Summe 22.–28.	—	2369,3	—	2523,5	—	3852,6	—	1696,9

[1] Tr = Trockenmasse.

[2] H_2O = Wasser.

sicht 21. (Versuch 2)

masse und Wasser (in g).

Vers.-tag	5		6		7		8	
	Tr	H_2O	Tr	H_2O	Tr	H_2O	Tr	H_2O
1.	51,824	153,2	59,048	175,6	55,616	164,4	55,616	164,4
2.	45,315	179,7	78,546	311,5	44,308	175,7	65,455	259,5
3.	56,792	253,2	43,968	196,0	60,456	269,5	65,036	290,0
4.	41,797	203,2	46,915	228,1	47,768	232,2	55,445	269,6
5.	65,835	319,2	44,460	215,5	56,430	273,6	52,155	252,8
6.	51,094	243,9	68,414	326,6	64,084	305,9	49,362	235,6
7.	65,107	289,9	69,692	310,3	71,526	318,5	60,522	269,5
Summe 1.–7.	—	1642,3	—	1763,6	—	1739,8	—	1741,4
8.	64,675	260,3	97,510	392,5	72,635	292,4	64,675	260,3
9.	38,970	186,0	69,280	330,7	58,022	270,0	66,682	318,3
10.	63,936	296,1	78,144	361,9	62,160	287,8	47,064	217,9
11.	31,635	153,4	60,705	294,3	51,300	248,7	47,880	232,1
12.	36,593	178,4	74,037	361,0	46,805	228,2	55,315	269,7
13.	32,445	142,6	73,233	321,8	51,912	228,1	71,379	313,6
14.	25,320	124,7	28,364	336,7	37,136	182,9	54,860	270,1
Summe 8.–14.	—	1341,5	—	2398,8	—	1745,1	—	1882,0
15.	30,080	129,9	82,720	357,3	50,760	219,2	70,500	304,5
16.	33,408	146,6	82,592	362,4	54,752	240,2	77,024	338,0
17.	34,048	156,0	79,744	365,3	51,072	233,9	77,056	352,9
18.	32,004	148,0	88,900	411,1	57,785	267,2	98,679	456,3
19.	31,185	143,8	80,190	369,8	62,370	287,6	88,209	406,8
20.	26,460	123,5	75,852	354,2	49,392	230,6	74,970	350,0
21.	30,736	139,3	90,400	409,6	48,816	221,2	81,360	368,6
Summe 15.–21.	—	987,1	—	2629,7	—	1699,9	—	2577,1
22.	30,765	139,2	105,354	504,7	89,403	439,6	124,837	600,8
23.	35,972	169,0	130,881	634,1	129,198	640,8	103,382	491,6
24.	51,355	248,6	128,051	626,9	121,760	603,2	112,303	542,7
25.	61,315	323,7	142,102	752,9	133,782	706,2	114,260	605,7
26.	76,246	373,8	138,908	666,1	123,119	601,9	110,496	514,5
27.	51,111	228,9	119,046	536,0	87,245	402,8	133,829	601,2
28.	63,792	316,2	107,175	512,8	81,447	403,6	88,552	416,4
Summe 22.–28.	—	1799,4	—	4233,5	—	3798,1	—	3772,9

Übersicht 22. (Versuch 2)

Das im Harn ausgeschiedene Wasser in g und in Prozent des aufgenommenen Wassers.

Versuchstag	Wasser 1	2	3	4	5	6	7	8	Durchschnitt
1.	108,5	81,8	113,6	97,7	145,8	135,1	131,2	131,6	—
2.	64,7	166,1	70,3	173,5	64,1	230,8	136,4	109,2	—
3.	216,5	164,2	181,4	193,9	128,4	90,2	160,1	41,5	—
4.	176,2	117,0	103,7	138,1	72,6	106,2	94,8	121,1	—
5.	199,1	203,3	193,3	194,9	200,1	96,7	207,4	170,4	—
6.	186,1	235,6	162,9	200,3	151,8	158,0	153,1	157,0	—
7.	193,1	252,0	163,4	203,3	160,3	144,5	186,0	132,6	—
Summe 1.–7.	1144,2	1220,0	988,6	1201,7	923,1	961,5	1069,0	863,4	—
%[1]	58,9	54,5	63,0	51,2	56,2	54,5	61,4	49,6	56,2
8.	144,8	272,3	207,2	126,6	171,2	212,9	177,0	135,6	—
9.	102,0	291,7	196,8	241,2	58,6	207,9	174,5	201,3	—
10.	236,6	316,5	360,7	401,8	217,6	281,3	278,8	208,6	—
11.	123,8	99,3	79,3	244,8	74,8	168,4	70,6	104,4	—
12.	117,9	235,7	108,0	221,4	86,5	190,6	143,5	149,4	—
13.	112,4	189,8	92,7	188,5	57,9	198,7	64,4	157,6	—
14.	77,6	253,7	86,3	240,5	57,4	65,3	74,8	151,1	—
Summe 8.–14.	915,1	1659,0	1131,0	1664,8	724,0	1325,1	983,6	1108,0	—
%[1]	52,3	57,4	56,9	60,6	54,0	55,2	56,4	58,9	56,5
15.	138,3	270,1	142,0	227,6	70,8	175,9	134,1	99,4	—
16.	221,7	340,0	132,1	178,1	48,0	224,5	111,2	175,5	—
17.	185,0	282,5	141,0	21,5	64,9	199,2	137,0	216,8	—
18.	199,0	288,0	121,6	183,5	66,9	243,3	134,6	260,0	—
19.	206,9	289,6	151,0	49,2	75,3	227,0	137,5	234,2	—
20.	223,2	250,8	148,0	67,6	55,4	216,6	169,9	225,2	—
21.	182,0	126,0	129,1	52,7	75,8	225,5	169,9	276,0	—
Summe 15.–21.	1356,1	1847,0	964,8	780,2	457,1	1512,0	994,2	1487,1	—
%[1]	50,6	54,8	47,2	35,4	46,3	57,5	58,5	57,7	51,0
22.	227,8	217,1	226,7	58,7	57,4	208,6	198,8	229,7	—
23.	171,6	192,8	284,9	125,5	98,2	321,2	307,8	288,5	—
24.	265,3	282,6	435,7	216,6	246,9	518,9	450,7	428,0	—
25.	131,1	103,2	357,5	152,9	147,0	362,8	394,7	186,9	—
26.	123,1	166,2	351.0	169,3	174,4	367,8	318,5	287,1	—
27.	158,4	207,3	349,5	126,1	110,2	302,4	206,0	354,1	—
28.	149,0	152,8	224,3	118,6	147,0	311,3	188,2	235,5	—
Summe 22.–28.	1226,3	1322,0	2229,6	967,7	981,1	2393,0	2118,7	2009,8	—
%[1]	51,8	52,4	57,9	57,0	54,5	56,5	55,8	53,3	54,9
Gesamtdurchschnitt 1.–28. %	53,4	54,8	56,2	51,0	52,7	55,9	58,0	54,9	54,

[1] In % des aufgenommenen Wassers.

Trockenmasse ausgeschieden werden, was ich aber bei Saugferkeln als zu gering erachte, als daß durch Nichtberücksichtigung dieser Trockenmassenmengen ein falsches Bild entstehen könnte. Auf diese Art konnte ich feststellen, welche Wassermengen (zuzüglich CO_2-Abgabe) tatsächlich im Tierkörper verblieben sind bzw. angesetzt wurden. In Übersicht 21 habe ich für Versuch 2, der als einziger zur Untersuchung des Wasserhaushaltes von Saugferkeln hier herangezogen wird, die in der Nahrung täglich aufgenommenen Mengen an Wasser und Trockenmasse zusammengestellt, die natürlich je nach der Menge der aufgenommenen Milch und des Beifutters für jedes Tier entsprechenden Schwankungen unterworfen sind. In Übersicht 22 und 23 gebe ich die im Harn und Kot wieder ausgeschiedenen Wassermengen in Gramm wieder, wobei ich für das im Harn ausgeschiedene Wasser in Übersicht 22 noch errechnete, in welchem Verhältnis es zu der in der Schweinemilch und im Beifutter aufgenommenen Wassermenge stand. Dabei stellt sich

Übersicht 23. (Versuch 2.)
Das im Kot ausgeschiedene Wasser.
(in g.)

Vers. woche	Wasser							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. und 2.	2,3	7,8	1,4	2,6	2,2	2,1	1,8	4,4
3.	2,1	8,3	3,6	2,0	4,1	7,6	13,1	20,5
4.	8,3	11,1	30,5	3,5	29,5	31,6	67,6	35,3

heraus, daß in der 3. Woche diejenigen Tiere, welche dann später Beifutter erhalten haben, also die Ferkel Nr. 3, 5, 6, 7, 8 durchschnittlich 53,45% des aufgenommenen Wassers im Harn wieder ausgeschieden haben und in der folgenden Woche der Beifütterung mit Kohlenhydraten die Wasserausscheidung im Harn dieser Tiere 55,60%, also nur 2,15% mehr als in der vorhergehenden Woche betrug. Die Milchferkel dagegen haben in der 3. Woche eine durchschnittliche Wasserausscheidung im Harn von 45,16% gegenüber der aufgenommenen Wassermenge zu verzeichnen, wogegen dieser Wert für die 4. Woche bei diesen Tieren 53,73%, also 8,57% mehr als in der 3. Woche betrug. Mithin ist bei den mit Kohlenhydraten gefütterten Ferkeln eine um 6,32% geringere Wasserausscheidung im Harn bzw. ein solcher Mehransatz an Wasser, mehr als dies bei den nur mit Schweinemilch ernährten Tieren der Fall war, für diesen Zeitabschnitt zu beobachten.

W. Wöhlbier [54] weist auf den bedeutenden Einfluß hin, den bei der Ernährung Salze und Kohlenhydrate auf den Wasserhaushalt

Über-

Die täglich aufgenommene Nahrung abzüglich der Harn- und Kot-

Vers.-tag	1		2		3		4	
	Na[1]	G[2]	Na	G	Na	G	Na	G
1.	60	20	206	55	124	15	161	50
2.	209	35	297	90	198	55	185	65
3.	181	105	158	40	107	45	214	105
4.	222	130	190	90	160	75	245	130
5.	214	70	108	60	130	35	258	80
6.	267	80	346	150	120	50	278	120
7.	110	40	224	110	95	20	330	115
8.	213	70	288	140	326	110	186	55
9.	151	25	273	130	226	100	316	180
10.	111	55	228	115	151	130	147	120
11.	214	70	392	115	284	20	250	100
12.	180	50	249	70	170	40	229	120
13.	170	70	230	105	131	30	242	90
14.	160	10	243	125	167	20	270	180
15.	179	95	314	150	196	80	268	95
16.	240	115	229	150	186	35	423	130
17.	322	95	367	145	237	90	321	55
18.	213	115	296	135	246	65	263	110
19.	245	70	297	120	252	70	318	50
20.	329	100	304	130	205	60	175	—
21.	365	90	324	125	194	60	225	15
22.	258	115	257	75	391	240	163	25
23.	290	95	307	100	472	145	211	85
24.	195	100	191	100	231	150	15	55
25.	270	70	262	65	742	220	124	55
26.	218	70	188	85	708	170	208	95
27.	213	60	217	70	302	(–95)	221	60
28.	287	80	292	60	422	50	139	55

wachsender Tiere ausüben und schreibt diesen Stoffen eine auf osmotischen Gesetzen beruhende wasserspeichernde Kraft zu, von der wir wissen, daß auf je ein Molekül Kohlenhydrate vier Moleküle Wasser angesetzt werden, die nach N. Zuntz [32] kolloid gebunden sind. Bei den von mir untersuchten Tieren konnte ich also diese Eigenschaft der Kohlenhydrate nachweisen. In Übersicht 24 habe ich die täglich von

[1] Na = Täglich aufgenommene Nahrung abzüglich Harn- und Kotausscheidungen.

[2] G = Täglich festgestellte Gewichtszunahme.

sicht 24. (Versuch 2)
ausscheidungen in g und die täglich festgestellten Gewichtszunahmen.

Vers.-tag	5		6		7		8	
	Na	G	Na	G	Na	G	Na	G
1.	58	60	99	25	87	—	87	15
2.	160	10	258	100	82	20	215	30
3.	180	70	149	80	168	60	312	70
4.	171	35	168	60	184	105	202	85
5.	283	65	162	50	121	15	133	45
6.	142	25	236	90	215	60	126	20
7.	193	135	235	90	202	70	196	85
8.	152	10	275	100	186	90	187	55
9.	165	20	190	110	159	60	181	90
10.	239	70	154	130	69	75	53	20
11.	208	15	183	110	128	30	173	35
12.	126	15	241	50	130	35	173	75
13.	115	10	192	110	214	10	225	80
14.	90	20	337	100	144	30	171	110
15.	86	(–15)	259	120	132	55	169	90
16.	129	30	215	120	180	35	233	80
17.	122	15	241	125	144	25	207	135
18.	110	10	251	115	186	35	288	185
19.	97	20	218	80	208	55	254	60
20.	92	5	208	120	107	65	193	140
21.	91	5	269	100	97	60	167	140
22.	112	15	547	185	311	145	511	300
23	76	90	661	205	438	235	271	60
24.	80	115	501	195	193	130	379	150
25.	229	90	742	175	466	225	305	155
26.	278	95	624	115	346	80	287	115
27.	151	10	539	95	177	(–50)	466	105
28.	259	60	467	90	163	70	299	70

den Ferkeln aufgenommene Nahrung abzüglich der Harn- und Kotmengen wiedergegeben und so in den Spalten Na die Grammzahlen erhalten, um welche die Tiere eigentlich hätten von Tag zu Tag ihr Gewicht erhöhen müssen. Die tatsächlichen täglichen Zunahmen sind in den Spalten G angegeben, so daß ich das täglich verdunstete Wasser zuzüglich des veratmeten Kohlendioxyds aus der Differenz dieser beiden Spalten errechnen konnte, was in Übersicht 25 geschehen ist. Eine negative Kohlendioxyd-Wasserbilanz, wie sie bei Neugeborenen nach W. Wöhlbier [52] für Wasser in den ersten fünf Tagen nach der Ge-

burt zu beobachten ist, konnte ich nur am ersten Tage bei Ferkel Nr. 5, Übersicht 24, feststellen, dagegen hatten noch am 10. Tage Ferkel Nr. 4, am 23. Tage Ferkel Nr. 5 und am 24. Tage die Ferkel Nr. 4 und 5 eine negative Kohlendioxyd-Wasserbilanz aufzuweisen. Leider ist die

Übersicht 25. (Versuch 2.)

Verdunstetes Wasser plus veratmetes Kohlendioxyd in g und Prozent des aufgenommenen Wassers.

Versuchstag	Wasser mit Kohlendioxyd in Gasform abgegeben								Durchschnitt d. Wurfes
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	40	151	109	111	—	74	87	72	—
2.	174	207	143	120	150	158	62	185	—
3.	76	118	62	109	10	69	108	142	—
4.	92	100	85	115	136	108	79	117	—
5.	144	48	95	178	218	112	106	88	—
6.	187	196	70	158	117	146	155	106	—
7.	70	114	75	115	58	145	132	111	—
Summe 1. bis 7.	783	934	639	906	689	812	729	821	—
Prozent[1]	39,7	41,7	40,7	38,6	42,0	46,0	41,9	47,2	42,2
8.	143	148	216	131	142	175	96	132	—
9.	126	143	126	136	145	80	99	91	—
10.	56	113	21	27	169	24	—	33	—
11.	144	277	264	150	93	73	98	138	—
12.	130	179	130	109	111	191	95	98	—
13.	100	125	111	152	105	82	204	145	—
14.	150	118	147	90	70	237	114	61	—
Summe 8. bis 14.	849	1103	1005	795	835	862	706	698	—
Prozent[1]	58,5	38,2	50,6	29,0	6,22	35,9	40,5	37,1	42,8
15.	84	164	116	173	101	139	77	79	—
16.	125	79	151	293	99	95	145	153	—
17.	227	222	147	266	107	116	119	72	—
18.	98	161	181	153	100	136	151	103	—
19.	175	177	182	268	77	138	153	194	—
20.	229	174	145	175	87	88	42	53	—
21.	275	199	134	210	86	169	37	27	—
Summe 15. bis 21.	1213	1176	1056	1538	657	881	724	681	—
Prozent[1]	45,3	34,9	51,7	69,7	66,6	33,5	42,6	26,4	46,3

[1] In Prozent des aufgenommenen Wassers.

Übersicht 25 (Fortsetzung).

Versuchstag	Wasser mit Kohlendioxyd in Gasform abgegeben								Durchschnitt d. Wurfes
	1	2	3	4	5	6	7	8	
22.	143	182	151	138	97	362	166	211	—
23.	195	207	327	126	—	455	203	211	—
24.	95	91	81	—	—	306	63	229	—
25.	200	197	522	69	139	567	241	150	—
26.	148	103	538	113	183	509	266	172	—
27.	153	147	397	161	141	444	227	361	—
28.	207	232	372	84	199	377	93	229	—
Summe 22. bis 28.	1141	1159	2388	691	759	3020	1259	1563	—
Durchschn. Prozent[1]	48,2	45,9	62,0	40,7	42,2	71,3	33,1	41,4	48,1
Gesamtdurchschn. 1. bis 28. Prozent[1]	45,4	40,2	51,2	44,5	53,2	46,7	39,5	38,0	44,8

Trennung des ausgeatmeten Kohlendioxyds vom Wasser nicht möglich[2]. Wenn auch die CO_2-Abgabe bei den sehr viel ruhenden und schlafenden jungen Ferkeln keine so besonders hohe sein wird, so kann man doch mit allgemeinen Schätzungen nicht arbeiten.

Aus Übersicht 25 geht ferner hervor, daß im Verhältnis zum aufgenommenen Wasser mit dem Wachstum der Tiere auch die verdunstete Kohlendioxyd-Wassermenge steigt.

2. Das Oxydationswasser.

Ich habe auch das im Körper der Tiere durch Oxydation der aufgenommenen Nahrungsstoffe freiwerdende Wasser berechnet. Dasselbe wird nach A. Magnus-Lewy [28], dessen Zahlen sich zwar auf Menschen beziehen, wobei wir aber annehmen dürfen, daß die Wasserbildung im Tierkörper denselben Bedingungen unterworfen ist, folgendermaßen festgestellt:

1 kg Eiweiß liefert 0,413 kg Oxydationswasser,
1 kg Stärek liefert 0,555 kg Oxydationswasser,
1 kg Fett liefert 1,071 kg Oxydationswasser.

Die Höhe dieser Oxydationswasserwerte zeigt, daß man bei der Untersuchung über den Verbleib des Wassers im Tierkörper diese durch

[1] In Prozent des aufgenommenen Wassers.

[2] Wenigstens ohne Respirationsapparat.

Oxydation entstandene Wassermenge nicht unberücksichtigt lassen darf. Bei meiner Berechnung (Übersicht 26) des Oxydationswassers aus Milchzucker bzw. Milchzucker und Stärke im Beifutter habe ich den für Stärke angegebenen Faktor benutzt.

Übersicht 26. (Versuch 2)

Das durch die aufgenommene Nahrung gebildete Oxydationswasser in g.

Vers.-woche		Oxydationswasser 1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Eiweiß . . .	65,2	78,7	56,6	80,5	57,2	62,3	60,8	61,2
	Zucker . . .	67,3	76,8	53,8	80,2	56,2	60,5	59,5	63,4
	Fett	142,6	162,6	114,0	170,0	119,0	128,1	126,1	126,4
	Summe . . .	275,1	318,1	224,4	330,7	232,4	250,9	246,4	251,3
Durchschnitt je Tag .		39,3	45,4	32,1	47,2	33,2	35,8	35,2	35,9
2.	Eiweiß . . .	50,3	82,0	56,0	77,6	38,2	69,0	49,9	54,4
	Zucker . . .	65,2	107,5	74,0	102,0	50,0	89,3	65,0	70,0
	Fett	110,8	182,9	125,9	173,6	85,1	152,0	110,6	119,2
	Summe . . .	226,3	372,4	255,9	353,2	173,3	310,3	225,5	243,6
Durchschnitt je Tag .		32,6	53,2	36,7	50,4	24,8	44,3	32,2	34,8
3.	Eiweiß . . .	77,7	97,6	59,1	63,7	28,6	76,2	49,1	74,5
	Zucker . . .	88,9	111,9	67,9	73,3	32,8	87,3	56,4	85,5
	Fett	219,2	275,9	167,3	180,7	80,8	215,3	139,1	210,9
	Summe . . .	385,8	485,4	294,3	317,7	142,2	378,8	244,6	370,9
Durchschnitt je Tag .		55,1	69,3	42,0	45,4	20,3	54,1	34,9	53,0
4.	Eiweiß . . .	73,2	78,1	71,1	52,8	43,9	94,8	74,1	89,6
	Zucker . . .	83,7	89,2	226,2	60,1	97,6	219,4	220,1	185,2
	Fett	187,9	200,3	169,1	134,8	92,0	229,7	171,0	224,1
	Summe . . .	344,8	367,6	466,4	347,7	233,5	583,9	465,2	498,9
Durchschnitt je Tag .		49,3	52,5	66,6	35,4	33,4	83,4	66,5	71,3

3. Der Wassergehalt von Saugferkeln.

W. Wöhlbier [54] weist darauf hin, daß mit zunehmendem Alter der geringer werdende Wassergehalt des Tierkörpers nicht nur dadurch bedingt ist, daß die wasserreichen Knorpel sich in wasserärmere Knochen umwandeln, sondern daß mit dem Älterwerden auch die Fleischsubstanz eine Wasserverminderung erfährt, wodurch sich eine „physiologische Austrocknung“ einstellt. Abschließend habe ich den Wasserhaushalt meiner Versuchstiere auch nach dieser Richtung untersucht, indem ich das im Harn und Kot ausgeschiedene sowie das täglich von den

Ferkeln verdunstete Wasser zuzüglich der ausgeschiedenen CO_2 (Übersicht 27) von der Wassermenge abzog, welche die Tiere mit ihrer Nahrung aufgenommen haben und die durch Oxydation (Übersicht 28) in ihrem Körper entstand. Aus dieser Differenz erhielt ich für die einzelnen Wochen die Wassermenge, die nach meiner Rechnung von dem Tierkörper wenigstens festgehalten sein mußte, was ich in Übersicht 29

Übersicht 27. (Versuch 2.)

Das im Harn und Kot ausgeschiedene Wasser zuzüglich des verdunsteten Wassers und des abgegebenen Kohlendioxyds in g.

Vers.-woche	Wasser							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	1927	2154	1628	2108	1612	1774	1798	1684
2.	1766	2770	2137	2463	1561	2189	1692	1810
3.	2571	3031	2025	2320	1118	2401	1731	2189
4.	2375	2492	4649	1663	1770	5445	3446	3608

zum Ausdruck bringe, indem ich den Wassergehalt der Ferkel während ihrer ersten vier Lebenswochen errechne. Dazu habe ich nach den Untersuchungen von G. Scholz [45] den Wassergehalt eines neugeborenen Ferkels mit 81% angenommen und dann entsprechend den

Übersicht 28. (Versuch 2)

Das in der Nahrung aufgenommene Wasser zuzüglich des Oxydationswassers in g.

Vers.-woche	Wasser							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	2249	2557	1793	2678	1874	2015	1986	1992
2.	1976	3261	2243	3099	1515	2709	1971	2126
3.	3066	3856	2338	2524	1129	3009	1945	2948
4.	2714	2892	4319	1945	2033	4818	4263	4272

Wochengewichten der einzelnen Tiere den Wassergehalt festgestellt. Im Durchschnitt des Wurfes zeigt sich von der 1. bis zur 4. Woche deutlich die physiologisch bedingte Abnahme der Wasseranteile im Ferkelkörper. G. Scholz [45] findet bei seinen vier Wochen alten Ferkeln 69,4% und 72,0% Wasser, T. B. Wood [55] bei 26 Tage alten

[1] Da, vgl. Übersicht 27, nicht nur das verdunstete Wasser, sondern auch das abgegebene Kohlendioxyd abgezogen worden ist, so stellen sich die oben angegebenen Zahlen als zu niedrige Mindestwerte dar, und dürften höher liegen. Die Abweichung kann aber keine sehr große sein, sie muß mit zunehmendem Alter steigen.

Übersicht 29. (Versuch 2.)

Der Mindestwassergehalt der Ferkel[1] nach der 1., 2., 3. und 4. Versuchswoche in g und Prozent des Körpergewichts.

Vers.-woche	1		2		3		4	
	H_2O	%	H_2O	%	H_2O	%	H_2O	%
1.	1699	77,9	1741	73,5	1558	77,3	1745	82,5
2.	1909	75,5	2232	70,4	1664	67,5	2381	80,4
3.	2404	74,9	3057	74,1	1977	67,6	2585	75,7
4.	2743	72,2	3457	73,9	(1647	43,2)	2867	74,6

Vers.-woche	5		6		7		8		Durchschnitt des Wurfes
	H_2O	%	H_2O	%	H_2O	%	H_2O	%	%
1.	1370	77,0	1168	71,2	1476	76,9	1624	82,2	77,3
2.	1324	68,2	1688	71,8	1755	78,0	1561	64,0	72,0
3.	1335	66,4	2296	73,3	1969	76,3	2320	70,9	72,4
4.	1598	64,3	(1669	39,8)	2786	81,5	2984	70,6	66,3

Der Wassergehalt der neugeborenen Ferkel wurde mit 81% (G. Scholz) eingesetzt.

Tieren 63,8% und 68,9% Wasser. Nach meinen Berechnungen betrug bei 28 Tage alten Saugferkeln der Wasseranteil im Tierkörper im Durchschnitt des Wurfes 66,3%, was mit den Angaben sowohl obiger Autoren als auch denen von Tschirwinsky [47] mit etwa 70%, W. Wöhlbier [52] mit 68,8% und O. Wellmann mit 73–67% gut übereinstimmt. Die Untersuchungen von J. Schmidt [39] zeigen, daß mit zunehmendem Alter immer weniger Wasser im Tierkörper anzutreffen ist und daß bei einem Gewicht von 100 kg der Wassergehalt nur noch 40% beträgt und dann bei vermehrter Fetteinlagerung abermals eine Verminderung erfahren kann.

Zusammenfassung.

1. Das durchschnittliche Geburtsgewicht von Ferkeln des Deutschen Edelschweines betrug 1,33 kg. Bei der Geburt starke Tiere verdoppeln bzw. verdreifachen ihr Geburtsgewicht später, als dies Ferkel mit durchschnittlichem Geburtsgewicht tun.

2. Die Milchabgabe von Sauen ist bei den einzelnen Säugungen morgens am höchsten, um gegen den Abend hin langsam abzufallen. Die tägliche Milchleistung während der ersten vier Wochen schwankte zwischen 3,01 und 4,34 kg.

3. Die Kolostralmilch von Sauen hat im Durchschnitt meiner Versuche einen Eiweißgehalt von 16,5%, Fettgehalt von 4,6%, Trockenmassengehalt von 25,2% und Aschengehalt von 0,7%.

4. Normale Schweinemilch enthält im Durchschnitt meiner Versuche 6,1% Eiweiß, 7,0% Fett, 18,8% Trockenmasse, 0,9% Asche und 4,1% Zucker.

5. Die täglichen Zunahmen aus der Schweinmilchernährung fallen nach den ersten beiden Lebenswochen. Mit zunehmendem Alter nimmt der Ansatz von Eiweiß bei reiner Milchnahrung immer mehr ab. Durch Kohlenhydrat-Beifütterung konnte erhöhter Eiweißansatz erzielt werden.

6. Zu einer Lebendgewichtszunahme von 1000 g werden entsprechend von Saugferkeln von Woche zu Woche immer größere Milchmengen benötigt.

7. Bei der Ermittlung des Wasserhaushaltes von Saugferkeln konnte festgestellt werden, daß der Wassergehalt des Tierkörpers von Woche zu Woche abnimmt.

8. Die wasserspeichernde Kraft der verfütterten Kohlenhydrate im Ferkelkörper kam bei meinen Versuchen insofern zum Ausdruck, als die nicht mit Kohlenhydraten beigefütterten Ferkel 6% Wasser mehr im Harn ausgeschieden hatten, als dies bei den mit Kohlenhydraten beigefütterten Tieren der Fall war.

Summary.

1. The average birth-weight of joung pigs of the german thorough-bred pigs was stated with 1,33 kg. At the birth robust animals redouble bzw. triple their weight later than joung pigs with an average birth-weight.

2. The delivery of milk of female pigs is at the different sucklings highest in the morning and descends slowly towards the evening: During the first four weeks the daily quantity of milk varied from 3,01 to 4,34 kg.

3. The first milk which female pigs give immediately after the birth of joung pigs (Kolostralmilch) has on an average of my experiments a contents of albumen 16,5%, of fat 4,6%, of drysubstance 25,2% and of ashes 0,7%.

4. Normal pig-milk contents on an average of my experiments 6,1% albumen, 7,0% fat, 18,8% dry-substance, 0,9% ashes and 4,1% sugar.

5. The daily increases in the nourishment with pig-milk diminish after the first two weeks of life. With advancing age the contents of albumen with only milk-nourishment decreases. By feeding animals with Carbohydrates as additional feeding an increased contents albumen of could be obtained.

6. To increase the living-weight by 1000 g, the pigs ,which suckle, are corresponding in want of quantities of milk always increasing from week to week.

7. By the statement of the water-establishment of pigs which suckle was fixed that from week to week the water-contents of the animal-body decreases.

8. The ability of the Carbohydrates beeing feed out to store up water in the body of joung pigs was expressed in my experiment so far as joung pigs, not beeing fed with Carbohydrates, as additional-feeding had secreted 6% water more in urine than thes ones which had been fed with Carbohydrates.

Schrifttum.

1. E. Abderhalden, Physiol. Chem. **27** (1899) 408. — 2. Boriss, Z. Tierzüchtg u. Züchtungsbiologie **10**, Heft 1 (1927) 96. — 3. A. F. Cameron, Chem. News **19** 217. — 4. G. Dahlander, Mitt. Dtsch. Landw.-Ges. **42** (1927) 1108. — 5. Dennstedt, Die Methoden der organischen Chemie von Houten. 3. Aufl. Bd. I. 1925. S. 119. — 6. D. Djaparidse, J. Landw. **81** (1933) 249. — 7. V. Donald, The empire-journal of experimental agriculture. **5**, Nr. 20 (Okt. 1937). — 8. G. Fingerling, Landw. Versuchsstat. **68** (1907) 141. — 9. G. Fingerling,

Landw. Versuchsstat. **74** (1911) 57. — 10. W. Fleischmann, Lehrbuch der Milchwirtschaft. 5. Aufl. Berlin 1915. S. 58. — 11. W. Geilmann, J. Landw. **68** (1920) 235. — 12. H. Gerhartz, Pflügers Arch. **135** (1910) 104ff., Tab. S. 168. —13. R. Hittcher, Königsberger Land- u. Forstwirtsch. Z. **1902**, Nr. 4. — 14. A. Golf, Mitt. Dtsch. Landw. Ges. **1927**, 1108. — 15. Th. v. Gohren, Landw. Versuchsstat. **7** (1865) 351. — 16. J. Hammond, Vet. Science **16** (1936) 519–535. — 17. K. Hempel, Arb. Dtsch. Ges. f. Züchtungskde **37** (1928) 19. — 18. J. Herbst, Z. Tierzüchtg u. Züchtungsbiologie **9**, Heft 1 (1927) (Biometrik). — 19. K. Hugenroth, Dtsch. landw. Tierzucht **11** (1937) 164–165. — 20. M. Husby, Meld. frå Norges Landbrukshojskole **13** (1933) 583, bes. 635. — 21. J. Just, Landw. Versuchsstat. **69** (1908) 393. — 22. J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. Berlin: Verlag J. Springer 1889. — 23. F. Lehmann, J. Landw. **1911**, 317. — 24. E. Lehnartz, Chemische Physiologie. Berlin: Verlag J. Springer. 1935. — 25. Lintner, Chem. Zbl. **1866**, 447. — 26. W. Lintzel, E. Mangolds, Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. 1931. Bd. 3, S. 311 u. 314. — 27. E. Mangolds, Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. 1929. Bd. 1, S. 489. — 28. A. Magnus-Lewy, Nordens Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels. Wien 1906. — 29. H. Nitsche, Biochem. Z. **294** (1937) 3–4, 174. — 30. K. Ohligmacher, Ges. f. Züchtungskde **37** (1928) 42. — 31. E. Oloffsen u. S. Larssen, Kgl. Landbruks Akad. Handl. och Tidskr. **69** (1930) 559. — 32. R. v. Ostertag u. N. Zuntz, Landw. Jb. **37** (1908) 201, ferner 206, 208, 210, 211; **37** (1908) 1051. — 33. Petersen u. Oelken, Milchztg **25** (1925) 665; **26** (1926) 356. — 34. T. Radeff, Wiss. Arch. Landw. **3** (1930) 640, 664. — 35. N. Remer, Tierernähr **3** (1932) 463. — 36. J. Rodewald, Züchtungskde **37** (1928) 68. — 37. K. Richter, Arb. Dtsch. Ges. f. Züchtungskde **6**, Heft 37 (1928) 10. — 38. M. Rubner, Naturwiss. **12** (1924) 493. — 39. J. Schmidt, Landw. Rundsch. **8** (1931) 319. — 40. J. Schmidt, Züchtungskde **1** (1926) 50. — 41. J. Schmidt, Züchtungskde **1** (1926) 242. — 42. J. Schmidt, Züchtungskde **3** (1928) 153. — 43. K. Th. Schneider, Landw. Jb. **80** (1934) 355. — 44. F. v. Soxleth, Erster Bericht über Arbeiten der landw.-chem. Versuchsstation in Wien aus den Jahren 1870–1877. — 45. G. Scholz, J. Landw. **83**, Heft 2 (1935) 107ff. — 46. R. Scholz, Tierernähr **1** (1930) 502–538. — 46a. H. Steinhardt, Tierernähr **11** (1939) 66. — 47. Tschirwinsky, Wiss. Arch. Landw. **3** (1930) 664. — 48. H. Weiske, Landw. Jb. **9** (1880) 205; J. Landw. **21** (1873) 125. — 49. O. Wellmann, Landw. Jb. **46** (1914) 499ff. — 50. Wilson, Amer. J. Physiol. **8** (1903) 197. — 51. E. Wolff, Landw. Versuchsstat. **1** (1859) 68. — 52. W. Wöhlbier, Biochem. Z. **202**, 1.–3. Heft (1928). — 53. W. Wöhlbier, Mangolds Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Bd. 4, 1932, S. 66. — 54. W. Wöhlbier, Tierernähr **2** (1931) 530ff. — 55. T. B. Wood, Züchtungskde **1** (1926) 598. — 56. F. Hürter, Landw. Jb. **73** (1930) 473. — 57. F. Frenzel, Tierernähr **9** (1937) 294–315. — 58. W. Zorn, Schweinezucht. Tierzuchtbücherei, Verlag Eugen Ulmer. 1927.

Printed in Germany Großbuchdruckerei Paul Dünnhaupt, Köthen (Anhalt)

Eiweißstoffwechsel und -ansatz von Ferkeln bei künstlicher Ernährung ohne Muttermilch von Geburt an

Von

Alexander Albig, Berlin

Aus dem Agrikulturchemischen und Bakteriologischen Institut der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität Breslau

Bei den Untersuchungen des Agrikulturchemischen Instituts Breslau über die Entwicklung unserer jugendlichen Haustiere sind bisher nach dem Kalb besonders die Ferkel zur Beobachtung gelangt, während Fohlen aus Gründen der stark vermehrten Kosten erst in zwei Arbeiten behandelt werden konnten, und endlich Schaf- und Ziegenlämmer noch gar nicht bearbeitet wurden. Ohne hier näher auf das Schrifttum einzugehen, glaube ich doch, daß künstliche Ernährung ohne Muttermilch noch überhaupt nicht wissenschaftlich für die Jungen unserer Haustiere bearbeitet worden ist, obwohl dies auch, abgesehen von der hin und wieder dazu in der Praxis vorliegenden Notwendigkeit, aus Gründen der Einblicke in die Jugendernährungsverhältnisse erwünscht erscheinen mag.

Ich wurde unfreiwillig vor diese Frage gestellt. Bei meinen anderenorts behandelten Untersuchungen über den Stoffwechsel und die Entwicklung von Ferkeln in den ersten Lebenswochen, die derart die früheren Untersuchungen von W. Wöhlbier[1]) und G. Scholz[2]) am Agrikulturchemischen Institut Breslau fortführten, wurde uns als erste hochtragende Sau leihweise für die Beobachtung der Ferkel im ersten Lebensmonat vom Rittergut Wernersdorf eine schwere Sau vom Typ des deutschen Edelschweins überlassen, die zum dritten Male ferkeln sollte. Auch an dieser Stelle möchte ich Herrn Botschafter von Moltke-Wernersdorf und seinem Herrn Administrator v. Vegesack für die sehr freundliche Unterstützung den ergebensten Dank aussprechen. Leider konnte ich bei diesem Versuch von dem gut ausgebildeten Gesäuge des Tieres mit seinen 14 Zitzen keinen Nutzen ziehen, da das Tier sofort nach dem Abferkeln schwer erkrankte. Bei der Geburt des vierten Ferkels der Sau entstand eine Pause von $1^3/_4$ Stunden im Geburtsverlauf, da dies vierte Ferkel quer in der Gebärmutter lag und erst durch sachverständigen Eingriff herausgeholt werden konnte[3]). Zwar ging die Geburt einschließlich Abgangs der Nachgeburt dann ordnungsgemäß vonstatten, wobei in der Nachgeburt noch zwei atrophierte Früchte festgestellt wurden. Dennoch erfolgte die schwere Erkrankung an Milchfieber und Gebärmutterentzündung sehr rasch, und die Sau gab im Zusammenhang damit auch nicht mehr einen Tropfen Milch. Die Schwere der Erkrankung mag daraus ermessen werden, daß das Tier bis zum 21. Tag nach dem Abferkeln, dem Beginn ihrer langsamen Wiedergesundung, 67 kg abgenommen hatte.

---

[1]) Biochemische Zeitschrift **202** (1928).

[2]) Journal f. Landwirtschaft **83**, 107 (1935).

[3]) Für stets bereitwillig geleistete, freundliche Unterstützung möchte ich hier Herrn Prof. Dr. Hellmut Doenecke, Direktor der Tierklinik der Universität und ihres Veterinärinstituts, wie auch seinen Herren Mitarbeitern noch besonderen Dank aussprechen. — Außerdem trat 2 Tage vor dem Abferkeln bei den beiden vordersten Brustzitzen der Sau starke Verhärtung auf und es gelang mir trotz dauernder Massage nicht mehr, hier Heilung zu erzielen.

Es schlief fast dauernd, und wurde von mir nur stündlich am Tage zum Futtertrog geführt, wobei es von der stets bereitgehaltenen Weizenkleiensuppe nur immer mit Mühe einen oder zwei Schlucke aufnahm. Doch gelang es durch die dauernde ärztliche Fürsorge und meine Bemühungen, es nach etwa 5 Wochen mit zehn kräftigen Ferkeln seinem Besitzer gesund zurückzugeben.

Um die Ferkel nicht zugrunde gehen zu lassen, wurde beschlossen, sie künstlich zu ernähren und zugleich dabei Nahrungsaufnahme und Verwertung wissenschaftlich zu beobachten. Die zehn jungen Tierchen erhielten aus der Saugflasche in den ersten vier Tagen im Molkereiladen gekaufte Kuhvollmilch und Haferschleim im Verhältnis 1 : 2, dann beides in gleichem Verhältnis. Sie wurden vierzehnmal am Tage getränkt, wobei die Anzahl von Mahlzeiten zugrunde gelegt wurde, die bei früheren Institutsversuchen in natürlicher Aufzucht den Ferkeln gewährt worden war.

Früh 4 Uhr fand die erste Mahlzeit statt, um 6 Uhr die zweite, worauf dann alle 1½ Stunden weitere Tränkungen erfolgten, so daß um 24 Uhr die letzte, 14. Mahlzeit geboten wurde. Die Gesamtmenge Milch wurde frisch gekocht, der Haferschleim für den Tag ebenfalls zubereitet, und nachher vor jeder Mahlzeit im nötigen Mengenverhältnis gemischt und angewärmt. Jedes Ferkel besaß eine mit seiner Nummer bezeichnete Saugflasche, und erhielt die gleiche Menge Nahrung. Daß dabei, von der erheblichen Mehrarbeit abgesehen, peinlichste Sauberkeit erforderlich ist, wenn man gefährliche Verdauungsstörungen vermeiden will, ist leicht zu verstehen. Glücklicherweise trat in den ganzen vier Wochen bei keinem der Tiere eine solche ein.

Da die Tierchen jeweils die gleiche Nahrungsmenge zugemessen erhielten, hatte ich nach deren völliger Aufnahme nur nach dem Tränken zu wiegen. Durch Abziehen der Nahrungsmenge stand bei etwaiger Berücksichtigung gelassenen Harns das Gewicht vor dem Tränken fest. Natürlich wurde die Nahrungsmenge der Ferkel mit zunehmendem Alter vergrößert, doch blieb sie für alle Tiere stets die gleiche. Das durchschnittliche Geburtsgewicht der zehn Ferkel stellte sich auf 1,42 kg.

Übersicht 1. Geburtsgewicht, Wachstum und Geschlechtsverhältnis der Versuchstiere. (Gewichte in g)

	Tier Nr.										Durchschnitt des Wurfes
	1 ♂	2 ♂	3 ♂	4 ♀	5 ♀	6 ♂	7 ♀	8 ♀	9 ♂[1]	10 ♀[1]	
Geburtsgewicht	1340	1355	1520	1500	1640	1700	1450	1380	1120	1210	14,215 kg[2]) 1421,5
Geburtsgew. nach ? Tagen verdoppelt	14	14	14	16	16	17	17	15	12	12	14,7
verdreifacht	22	23	24	25	26	26	26	24	20	21	23,7
Tägliche Zunahme der ersten Woche	79	67	81	54	66	46	39	44	33	42	55,1
der zweiten Woche	114	131	125	122	121	127	129	119	158	136	128,2
der dritten Woche	162	170	154	151	159	163	156	149	159	162	158,5
der vierten Woche	196	177	168	176	174	191	160	164	179	196	178,1
Gewicht am 28. Lebenstag	5190	5170	5220	5015	5270	5390	4840	4805	4835	4965	5070,0 50,700 kg[2])

[1]) Die Tiere Nr. 1—8 wurden zu den Stoffwechselbilanzen herangezogen, die Tiere Nr. 9 und 10 waren Vergleichstiere. — [2]) Gewicht des ganzen Wurfes.

Dies zeigt, daß die von mir gefühlsmäßig gewählte Form der Ernährung für die Ferkel sich günstig auswirkte. Darauf deutet auch die Zahl der Tage hin, welche für die Verdoppelung des Geburtsgewichtes erforderlich waren, und ebenso die übrigen Angaben. Zumal sei noch auf das Vierwochengewicht von 4,8—5,3 kg hingewiesen.

Das im Versuch an die Ferkel verabreichte Kuhmilch-Haferschleimgemisch wurde auf Stickstoff, Trockenmasse, Fett, Asche und Milchzucker untersucht. Es

gingen bei diesem Versuch die Untersuchungen leicht vonstatten, da immer genügend Substanz für die Analysen vorhanden war, während bei natürlicher Ernährung die Milchprobenentnahme meist nur sehr knapp gelingt. So war es beispielsweise bei diesem Versuch möglich, die Fettbestimmungen sowohl nach Gerber als auch zur Kontrolle aus der im Hoffmeisterschälchen erhaltenen Trockenmasse nach v. Soxhlet durchzuführen. Der Stickstoff im Kuhmilch-Haferschleimgemisch konnte nach Makrokjeldahl ermittelt werden.

Da in dem verfütterten Kuhmilch-Haferschleimgemisch nur durchschnittlich 1,616 Hundertteile gegenüber den 6 Hundertteilen Eiweiß in Schweinemilch enthalten waren, so mußte ich viel größere Mengen verfüttern, um dem Eiweißbedarf der Ferkel zu entsprechen. Ähnliches gilt auch von allen anderen Nährstoffen.

Übersicht 2. Nährstoffe im Kuhmilch-Haferschleimgemisch in Prozent[1])
(Eiweißberechnungsfaktoren: Kuhmilch 6,37; Haferschleim 6,25)

Durchschnitt	N	Eiweiß	Fett	Trockenmasse	Asche	Zucker	Spez. Gewicht
1.— 7. Tag . . .	0,250	1,578	1,478	7,110	0,394	2,171	0,985
8.—14. Tag . . .	0,251	1,584	1,555	7,523	0,393	2,222	0,872
15.—21. Tag . . .	0,264	1,666	1,535	7,628	0,368	2,323	0,978
22.—28. Tag . . .	0,258	1,628	1,510	7,546	0,376	2,318	0,981

[1]) Die Einzelwerte für jeden Tag mußten der Raumersparnis halber fortfallen. Sie werden im Agrikulturchemischen Institut Breslau aufbewahrt.

Die unerwünschte Folge der notgedrungen verfütterten hohen Flüssigkeitsmengen bei meinem Versuch war natürlich entsprechend große Harnabscheidung. Gewiß ist dies, wenn auch in diesem Versuch ohne Nachteil, doch für die jungen Tierchen nicht unbedenklich. Man sollte daher erwägen, ob und wie für etwaige künstliche Ernährung eine der Schweinemilch entsprechende höhere Konzentration des Nahrungsgemisches zu erreichen sein würde. Daß dies für die in der landwirtschaftlichen Praxis zur Verfügung stehenden Möglichkeiten aber leider nicht so leicht erreichbar sein dürfte, darf man sich nicht verhehlen.

Übersicht 3. Tägliche Nahrungsaufnahme und Gewichtszunahme der Ferkel in Gramm[1])
(Spalte 2: Nahrungsgemisch je Ferkel und Tag in Gramm)

Durchschnitt je Tag	Gemisch	Tier Nr.										Durchschnitt der Zunahme des Wurfes
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.— 7. Tag . . .	731	79	66	81	54	66	46	39	44	33	42	55,1
8.—14. Tag . . .	1403	114	131	125	123	121	127	129	119	159	136	128,2
15.—21. Tag . . .	1859	162	170	154	151	159	163	156	149	159	162	158,5
22.—28. Tag . . .	2076	196	177	168	176	173	191	160	164	179	196	178,1
1.—28. Tag . . .		138	136	132	126	129	132	121	119	133	134	130,0
Endgewicht . . .		5190	5170	5220	5015	5270	5390	4840	4805	4835	4965	5070

[1]) Die Zahlen für die einzelnen Tage mußten der Raumersparnis halber fortbleiben.

Die Nahrungsmenge für die Ferkel wurde jeweils gesteigert, wenn die Zunahmen dies nötig zu machen schienen. Es liegt hier somit einmal eine gleichmäßige Versorgung sämtlicher 10 Ferkel vor, und dann weiter

eine willkürliche Steigerung der Nahrungsmengen, wenn mir dies ratsam erschien. Daß die Verhältnisse bei der Sau wesentlich andere sind, insofern, als die Zitzen den Ferkeln durchaus nicht gleichmäßige Mengen von Muttermilch zur Verfügung stellen, und auch keineswegs einer erwünschten Zunahme der Ferkel angemessen in ihrer Leistung zunehmen, habe ich anderenorts nachweisen können.

Übersicht 4. Tägliche Zunahme in Prozent der täglichen aufgenommenen Nahrung

Durchschnitt	Tier Nr.										Durchschnitt des Wurfes
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.— 7. Tag . . .	13,8	12,4	15,6	12,6	12,4	8,2	6,1	8,0	4,5	6,4	10,0
8.—14. Tag . . .	8.1	9.5	8,8	8,7	8.6	9,1	9,2	8,4	11,5	9,6	9,2
15.—21. Tag . . .	8,8	9,1	8,2	8,0	8,4	8,6	8,1	7.6	8,5	8,3	8,4
22.—28. Tag . . .	9.4	8,6	8.1	8.5	8,4	9,2	7.7	8.0	8,7	9,5	8.6

Bei den vorstehend gegebenen Werten ist allerdings zu beachten, daß das verfütterte Haferschleim - Kuhmilchgemisch im Verhältnis zur Schweinemilch recht nährstoffarm war. Ich besprach bereits seine unzureichende Konzentration. Demgemäß müssen auch die Zunahmewerte in Hundertteilen der aufgenommenen Nahrung nur niedrig liegen. Eine Bezugnahme auf Trockenmasse würde daher wohl zweckmäßiger erschienen sein, indes würde dessenungeachtet ein Vergleich mit natürlicher Ferkelernährung sich kaum auf der Grundlage des zugeführten Nährwertsgehalts durchführen lassen, so daß von weiteren Umrechnungen abgesehen sei. Jedenfalls erweisen meine Zahlen, daß in den ersten vier Lebenswochen der Ferkel bei in der angeführten Art und Weise durchgeführter, künstlicher Ernährung die Zunahmen der Tiere annähernd gleichartig zu bleiben scheinen, was um so schärfer hervortritt, wenn man die Zunahme des ersten Versuchstages als wohl wesentlich durch die Wasseraufnahme bedingt fortläßt. Daß dabei der Ansatz von Eiweiß, Fett und Wasser zusammen erfaßt wird, ist nicht zu vermeiden. Aufschlußreicher wäre natürlich Aufzucht unter Benutzung eines Respirationsapparates.

Übersicht 5. Zu einer Gewichtszunahme von 1000 g wurden in den ersten vier Lebenswochen folgende Nahrungsmengen verbraucht (in Gramm)
(Kuhmilch - Haferschleimgemisch)

	Tier Nr.										Durchschnitt des Wurfes
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Geburtsgewicht . . .	1 340	1 355	1 520	1 500	1 640	1 700	1 450	1 380	1 120	1 210	1 421
1. Versuchswoche . .	9 302	11 002	8 975	13 643	11 122	15 988	18 604	16 504	22 240	17 339	13 288
2. Versuchswoche . .	11 296	9 761	10 263	10 503	10 627	10 090	9 923	10 819	8 054	9 453	10 007
3. Versuchswoche . .	11 463	10 933	12 046	12 332	11 721	11 412	11 936	12 510	11 668	11 463	11 731
4. Versuchswoche . .	10 606	11 718	12 366	11 813	11 959	10 843	12 973	12 690	11 578	10 567	11 657
Durchschnitt 1.—4. Woche . .	10 667	10 854	10 913	12 073	11 357	12 083	13 359	13 131	13 385	12 205	12 003

Zu einer Gewichtssteigerung von einem Gramm Ferkellebendgewicht wurden also bei diesem Versuch im Durchschnitt 12 g Kuhmilch-Hafer-

Übersicht 6. Eiweiß und Stickstoff mit der Nahrung aufgenommen in Gramm[1])

Durchschnitt je Tag	N in Milch	N in Haferschleim	N insgesamt	Eiweiß in Milch	Eiweiß in Haferschleim	Eiweiß insgesamt
1.— 7. Tag . . .	1,4455	0.3329	1,7784	9.2081	2.0804	11.2885
8.—14. Tag . . .	3,0580	0,3890	3.4470	19,4717	2,4312	21,9029
15.–21. Tag . . .	4.0436	0.6804	4 7240	25.7583	4,2523	30.0106
22.—28. Tag . . .	4,6355	0,8780	5,5135	29,5243	5,4877	35,0120

[1]) Die Zahlen für die einzelnen Tage mußten der Raumersparnis halber fortbleiben.

schleimgemisch benötigt, also 0,89 g Trockenmasse desselben in der Zusammensetzung des Gesamtmittels.

Die von mir in diesem Versuch verfütterten Eiweißmengen kann ich mit zwei anderen, von mir an anderer Stelle veröffentlichten Ferkelversuchen vergleichen, bei denen die Tierchen ordnungsmäßig bei der Mutter saugen konnten. Ich gab in diesem Versuch mit künstlicher Ernährung nur 69 % des Eiweißes, das in meinem Säugeversuch eins von den Ferkeln aufgenommen wurde, aber 14 % mehr Eiweiß, als die Ferkel im Säugeversuch zwei bei einer freilich nicht besonders milchreichen Sau erhielten. Ich hielt mich somit durchaus innerhalb des natürlichen Spielraums in der Eiweißversorgung, indes mehr nach der unteren Grenze zu, was noch stärker hervortritt, wenn man bedenkt, daß in diesem Versuch mit künstlicher Fütterung nicht, wie sonst, alles den Ferkeln verabfolgte Eiweiß tierischer und sogar arteigener Beschaffenheit war, sondern zu einem Sechstel bis Zehntel aus Haferschleimeiweiß bestand. Auch hier liegt ein Hinweis für künftige Untersuchungen über künstliche Ernährung von Ferkeln vor, nicht nur die Konzentration, sondern auch den Nährwert, zumal auch den Gehalt an verdaulichem Eiweiß zu steigern. Ich nehme an, daß man dies fast auf die doppelte hier verabfolgte Eiweißmenge könnte, wenn man nur eine billige Möglichkeit dafür besäße. Trockenmagermilch als Zusatz wird nicht nur in der jetzigen Kriegszeit, sondern auch sonst vermutlich außerhalb wissenschaftlicher Versuche zu kostspielig sein. Vielleicht lohnt sich ein Versuch mit feinst gemahlenen, schalenfreien Süßlupinenkörnern. Derartige Ermittlungen wären wissenschaftlich nicht ohne Bedeutung, um zu kennzeichnen, wie weit die Entwicklung von Ferkeln von der Ernährungsleistung des Muttertiers und

Übersicht 7. In der Nahrung aufgenommener Stickstoff und der in Harn genommenen

Durchschnitt	N[2])	Ferkel 1		Ferkel 2		Ferkel 3		Ferkel 4	
		N[3])	%[4])	N	%	N	%	N	%
1.— 7. Tag	1.778	0,204	11,3	0,154	8,1	0.144	9.2	0.135	7.6
8.—14 Tag	3,304	0,418	14,2	0,335	9,7	0,296	8,6	0,308	8.9
15.—21. Tag	4,724	0,694	14,7	0.542	11,5	0.531	11,2	0,509	10.8
22.—28. Tag	5,468	0,697	12,7	0,711	13.0	0,648	11.9	0,721	13,2
1.—28. Tag	3,819	0.503	13,2	0,435	10,6	0,405	10,2	0.418	10,1

[1]) Die Zahlen für die einzelnen Tage mußten der Raumersparnis halber fortbleiben. — stoff in Gramm. — [4]) Im Harn und Kot ausgeschiedener Stickstoff in Prozent des aufzweiten Woche.

wie weit von der Wachstumsfähigkeit und Entwicklungskraft des Jungen abhängen dürfte.

H. P. Donald[1]) hat bei der Frage der Milchverwertung durch Saugferkel festgestellt, daß die bei der Geburt leichtesten Tiere im weiteren Lebensverlauf nicht immer die in der Wachstumsfreudigkeit schlechtesten sind und außerdem die bei der Geburt schweren Ferkel die von ihnen aufgenommene Nahrung oft nicht so wirtschaftlich bei der Gewichtszunahme verwerten wie ihre leichteren Wurfgeschwister.

Unter Heranziehung meiner Übersicht 5 kann ich dieser Beobachtung zustimmen. In meinem Versuch haben die drei schweren Ferkel 3, 4 und 7 mit einem durchschnittlichen Geburtsgewicht von 1490 g eine zur Erreichung von 1000 g Lebendgewichtszunahme erforderliche Nahrungsmenge von 11 935 g Kuhmilch-Haferschleimgemisch im Durchschnitt der ersten vier Lebenswochen verbraucht und damit in den zur Untersuchung stehenden 28 Lebenstagen eine Gesamtgewichtszunahme von durchschnittlich 3684 g erreicht. Drei sehr leichte Ferkel dieses Wurfes 1, 2 und 10 mit einem Geburtsgewicht von 1302 g, haben für 1000 g Lebendgewichtszunahme nur 11 242 g Kuhmilch-Haferschleimgemisch benötigt, damit aber 3807 g Gesamtzunahme, also 123 g mehr als ihre bei der Geburt schwereren Wurfgeschwister erreicht. Zur Bekräftigung einer solchen Beobachtung eignet sich gerade dieser Versuch besonders gut, da hier die Ferkel sich nicht im Wettbewerb mit ihren Wurfgeschwistern einen vorteilhaften Platz am Gesäuge des Muttertiers erringen mußten, sondern eine für alle Ferkel gleiche Nahrungsmenge aus der Flasche erhielten.

Wir sehen aus Übersicht 6 weiter, daß bei unseren Ferkeln die Stickstoffaufnahme von Woche zu Woche größer wird. Sie steigt je Tag von 1,77 g über 3,45 und 4,72 g auf 5,51 g Stickstoff. Das bedeutet eine Eiweißausnutzung, die von 91,9 % in der ersten auf 85,4 % in der vierten Woche abfällt. Daß die Gesamtzunahme in Hundertteilen der Nahrungsmenge sich anders verhielt, ist bereits gezeigt worden S. 75). Sonst wird uns fesselnd erscheinen, daß Übersicht 7 eine recht verschiedene Stickstoffausscheidung der einzelnen Ferkel aufzeigt. Ferkel 1 und mit Ausnahme der ersten Woche Ferkel 8 haben starke Stickstoffausscheidungen, im Mittel der 28 Tage 13,2 bzw. 13,6 % des aufgenommenen Stickstoffs gegnüber 9,9 % bei Ferkel 6 und 10,2 und 10,6 % bei Ferkel 3 und 2. Da die Nahrungsaufnahme bei allen Tieren die gleiche war, müssen hier Einzelverwertungsverschiedenheiten vorliegen.

und Kot ausgeschiedene Stickstoff in Gramm und in Prozent des auf-Stickstoffs[1])

Ferkel 5		Ferkel 6		Ferkel 7		Ferkel 8		Durchschnitt des Wurfes
N	%	N	%	N	%	N	%	%
0,127	7,1	0,135	7.3	0,115	6,4	0,120	6,6	8,0
0,370	10,7	0,299	8,7	0,321	9,3	0,450	13,1	10,2
0,467	11,8	0,566	12,0	0,665	14,1	0,760	16,1	12,5
0,949	17,9	0,637	11.7	0.960	17 6	1,042	18,6	14.4
0,478	11,9	0,409	9,9	0,515	11,8	0,598	13,6	11,3

[2]) In der Nahrung aufgenommener Stickstoff. — [3]) Im Harn und Kot ausgeschiedener Stickgenommenen Stickstoffs. Kotausscheidungen der ersten Woche erscheinen mit in der

[1]) Empire Journal of Experimental Agriculture 5, 349 (1937).

Übersicht 8. Angesetzter Stickstoff in Gramm und Prozent des aufgenommenen Stickstoffs

Versuchstag	Ferkel 1		Ferkel 2		Ferkel 3		Ferkel 4		Ferkel 5		Ferkel 6		Ferkel 7		Ferkel 8		Mittel des Wurfes	
	N[1])	%[2])	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1. Tag	0,517	84,0	0,531	86,3	0,503	81,8	0,572	93,0	0,565	91,9	0,574	93,3	0,572	92,9	0,577	93,9		89,6
2. Tag	0,829	90,9	0,841	92,1	0,831	91,1	0,817	89,6	0,838	91,9	0,867	95,0	0,850	93,2	0,868	95,1		92,4
3. Tag	1,603	92,1	1,651	94,8	1,638	94,1	1,641	94,3	1,656	95,1	1,665	95,7	1,658	95,3	1,642	94,3		94,5
4. Tag	1,783	86,6	1,858	90,2	1,874	91,0	1,891	91,9	1,932	93,9	1,881	91,4	1,945	94,5	1,929	93,7		91,7
5. Tag	1,469	91,2	1,440	89,5	1,467	91,1	1,508	93,7	1,490	92,5	1,430	88,8	1,511	93,9	1,508	93,7		91,8
6. Tag	1,774	90,3	1,822	92,7	1,876	95,5	1,837	93,5	1,869	95,1	1,821	92,7	1,846	94,0	1,765	89,8		93,0
7. Tag	3,047	85,9	3,227	91,0	3,232	91,1	3,234	91,1	3,213	90,5	3,267	92,1	3,262	91,9	3,317	93,5		90,9
Durchschnitt 1.—7. Tag	1,576	88,7	1,624	90,9	1,632	90,8	1,643	92,4	1,652	92,9	1,644	92,7	1,663	93,6	1,658	93,4	1,636	91,9
8. Tag	2,583	85,8	2,755	91,5	2,702	89,8	2,748	91,3	2,688	89,3	2,837	94,2	2,894	96,1	2,685	89,2		90,9
9. Tag	2,699	84,4	2,915	91,1	2,914	91,0	2,931	91,6	2 843	88,9	2,947	92,1	2,861	89,4	2,655	83,0		88,9
10. Tag	3,207	88,9	3,328	92,3	3,418	94,8	3,385	93,8	3,244	89,9	3,268	90,6	3,190	88,4	2,877	79,8		89,8
11. Tag	3,213	91,1	3,153	89,4	3,217	91,3	3,118	88,4	3,141	89,1	3,220	91,3	3,149	89,3	2,967	84,2		89,3
12. Tag	2,862	86,9	2,966	90,1	3,071	93,3	2,999	91,1	2,876	87,4	2,953	89,7	2,924	88,8	2,910	88,4		89,5
13. Tag	2,906	89,1	2,894	88,7	2,942	90,2	2,964	90,9	2,945	90,3	2,984	91,5	3,017	92,5	2,976	91,2		90,6
14. Tag	3,733	88,2	3,775	89,2	3,795	89,7	3,827	90,4	3,805	89,9	3,831	90,5	3,847	90,9	3,908	92,4		90,2
Durchschnitt 8.—14. Tag	3,029	85,8	3,113	90,3	3,151	91,4	3,139	91,1	3,078	89,3	3,110	91,3	3,126	90,7	2,999	86,9	3,093	89,5
15. Tag	3,732	88,0	3,816	90,0	3,818	90,0	3,894	91,8	3,731	88,0	3,905	92,1	3,733	88,0	3,742	88,2		89,5
16. Tag	3,686	86,6	3,643	85,6	3,848	90,4	3,810	89,5	3,931	92,4	3,829	90,0	3,750	88,1	3,750	88,1		88,8
17. Tag	3,678	85,0	3,733	86,2	3,745	86,5	3,844	88,8	3,899	90,1	3,961	91,5	3,827	88,4	3,589	82,9		86,9
18. Tag	3,671	86,3	3,700	87,0	3,777	88,8	3,701	87,0	3,756	88,3	3,679	86,5	3,608	84,8	3,508	82,4		86,4
19. Tag	4,368	82,0	4,654	87,3	5,043	94,6	4,854	91,1	4,699	88,2	4,801	90,0	4,597	86,3	4,491	93,8		89,2
20. Tag	4,470	84,4	5,119	96,7	4,534	85,6	4,601	86,9	4,451	84,1	4,527	85,5	4,465	84,3	4,349	82,1		86,2
21. Tag	4,666	85,9	4,607	85,9	4,583	85,4	4,800	89,5	4,707	87,7	4,402	82,1	4,433	82,6	4,322	80,6		85,0
Durchschnitt 15.—21. Tag	4,030	85,3	4,182	88,5	4,193	88,8	4,215	89,2	4,168	88,2	4,158	88,0	4,059	85,9	3,965	83,9	4,121	87,2
22. Tag	4,595	86,9	4,547	86,0	4,730	89,4	4,580	86,6	4,309	81,5	4,624	87,4	4,479	84,7	4,313	81,5		85,5
23. Tag	4,428	84,6	4,408	84,2	4,535	86,6	4,525	86,4	4,356	83,2	4,582	87,5	4,311	82,3	4,344	83,0		86,0
24. Tag	5,185	89,3	5,043	86,8	5,208	89,7	5,165	88,9	5,001	86,1	5,135	88,4	4,677	80,5	4,577	78,8		86,1
25. Tag	4,705	87,7	4,762	88,8	4,842	90,3	4,777	89,0	4,431	82,6	4,851	90,4	4,493	83,7	4,341	80,9		86,7
26. Tag	5,069	88,4	5,152	89,9	5,008	87,4	5,013	87,5	4,601	80,1	5,040	87,9	4,858	84,8	4,653	81,2		85,9
27. Tag	4,984	88,1	5,000	88,4	4,816	85,2	4,745	83,9	4,663	82,5	5,059	89,5	4,630	81,9	4,487	70,4		83,7
28. Tag	4,434	85,4	4,385	84,4	4,599	88,6	4,424	85,2	4,071	78,4	4,525	87,1	4,109	79,1	4,268	82,2		83,8
Durchschnitt 22.—28. Tag	4,771	87,3	4,757	86,9	4,820	88,1	4,747	86,8	4,490	82,1	4,831	88,3	4,501	82,4	4,426	80,9	4,669	85,4

[1]) Angesetzter N in Gramm. [2]) Angesetzter N in Prozent des aufgenommenen N.

Die vorstehende Übersicht 8 gibt in den angesetzten Hundertteilen Stickstoff deutlich einen Einblick in den zuerst überaus hohen Stickstoffansatz, der auch hier, also bei Fehlen arteigener Milch und sogar zum Teil Haferschleimeiweiß, sich kaum von dem in anderen Ernährungsversuchen jugendlicher Ferkel mit Muttermilch erzielten Eiweißansatz unterscheidet. Wenn auch ein gewisser Vorzug arteigener Milch hierbei nicht bestritten werden soll, und wenn auch ein unmittelbarer Vergleich aus manchen Gründen nicht ohne weiteres ganz stichhaltig sein wird, so ist doch die Tatsache überraschend und wichtig, daß offenbar bei sonst nur gut verdaulicher Ernährung jugendlicher Tiere der Grund für den so hohen Eiweißansatz weniger im Nahrungsmittel als vielmehr in dem jugendlichen Körper der Tiere liegen dürfte. Voraussetzung wird natürlich immer, wie im hier vorliegenden Versuch, völlige Gesunderhaltung der Verdauungsvorgänge sein.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß auf dem hier eingeschlagenen Wege weiter durchgeführte Ernährungsversuche von Ferkeln unter Ausschaltung der Besonderheiten der Nahrungszufuhr von seiten der Mutter uns noch weitere Erkenntnisse hinsichtlich der Ernährungs- und Stoffwechselvorgänge der jugendlichen Tiere in Aussicht stellen. Daß hierbei auch der Mineralstoffwechsel, der Wasserumsatz und -ansatz, auch Menge und Ausnutzung der Kohlenhydrate und anderes Beachtung verdienen können, liegt nahe. Besonders erschien mir aber ein Vergleich erwünscht, bei dem natürliche, aber von dem Muttertier unabhängige Ernährung mit Schweinemilch einer künstlichen Ernährung gegenübergestellt würde. Freilich erscheinen die Schwierigkeiten, die erforderliche Schweinemilchmenge zu erhalten, sehr groß. Doch mag es möglich sein, wenn man alsbald nach der Geburt die Ferkel absetzt, ohne sie überhaupt zum Saugen zuzulassen, durch sehr häufig am Tage wiederholtes Melken ausreichend Milch von etwa zwei frischmilchenden Sauen zu erhalten, um einen Wurf mit je nach dem Alter der Tiere abgestuften, für die Einzelferkel stets gleichen Mengen von Schweinemilch zu ernähren. Der zweite Wurf würde dann künstlich aufzuziehen sein. Allerdings setzen solche und ähnliche, tiefer in die Ernährungsvorgänge eindringende Arbeiten erhebliche Mittel voraus, denn die zu leistende Arbeit ist groß.

Ich stelle noch kurz meine Ergebnisse zusammen:

Bei künstlicher Ernährung mit Kuhvollmilch und Haferschleim zeigten 10 Ferkel eines Wurfes nicht nennenswert niedrigere Eiweißansatzzahlen vom Tage nach der Geburt bis zum Schluß der ersten vier Lebenswochen als bei naturgemäßer Ernährung. Auch hier war ein langsames Sinken des Eiweißansatzes trotz gesteigerter Ernährung zu beobachten. Der Gesamtansatz an Eiweiß, Fett und Wasser schien sich auf gleicher Höhe zu halten.

Die Zufuhr einer wesentlich weniger konzentrierten Nahrung als dies die Schweinemilch ist, hat sich bei der erforderlichen Sorgfalt in diesem Falle nicht nachteilig ausgewirkt.

Ebenso wie bei anderen Forschern zeigte sich, daß die bei der Geburt leichteren Tiere nicht immer diejenigen mit der geringsten Wachstumsfreudigkeit sind, und wohl gelegentlich ihre Nahrung wirtschaftlicher verwerten. Zumal wird dies bei Ausschaltung des Wettbewerbes um die Zitzen der Mutter gelten.

Zwischen den einzelnen Ferkeln eines Wurfes bestehen nicht geringe Unterschiede hinsichtlich der Stickstoffausscheidung auch bei völlig gleichartiger Ernährung.

Die Fortsetzung derartiger Versuche mit Ausschaltung des Muttertieres unter Ernährung sowohl mit Schweinemilch wie künstlicher Nahrung, natürlich am besten unter Heranziehung eines Respirationsapparates, stellt weitgehende Einblicke in die Ernährungsvorgänge jüngster und junger Ferkel in Aussicht. Sie wird sich aber wegen der erforderlichen Sorgfalt recht kostspielig gestalten.

Übersicht 3. **Die Verteilung der Ferkel an den einzelnen Strichen**
(Alter der Ferkel 2 bis 3 Wochen) 105 Feststellungen
(Säuge-Versuch III bei Schweinen, 1938/39)

Es saugten an Zitze	Ferkel Nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	wie oft?										
A	—	—	1	—	2	—	5	—	2	94	1
B	—	—	—	—	79	—	—	—	14	1	9
C	—	2	2	—	13	7	—	—	5	—	9
D	3	1	2	4	—	93	1	—	—	—	1
E	32	—	—	30	1	3	—	14	—	—	—
F	7	—	—	—	—	1	—	3	—	—	—
G	—	1	1	—	2	—	89	—	—	10	—
H	—	9	3	—	7	—	9	1	—	—	72
J	1	85	8	2	2	—	—	1	—	—	7
K	2	7	84	7	—	1	1	—	—	—	3
L	32	—	3	58	—	—	—	3	—	—	3
M	23	—	—	4	—	—	—	71	—	—	—
	5	—	1	—	—	—	—	12	—	—	—
Sa.	105	105	105	105	106*)	105	105	105	22**)	105	105

*) Hat einmal an zwei Zitzen gesaugt.
**) Ausgeschieden.

Übersicht 4. **Die Verteilung der Ferkel an den einzelnen Strichen**
Alter der Ferkel 3 Wochen, 55 Feststellungen
(Säugeversuch III bei Schweinen, 1938/39)

Es saugten an Zitze	Ferkel Nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
	wie oft?									
A	—	—	—	—	—	—	—	—	55	—
B	—	—	—	—	54	—	—	—	—	1
C	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1
D	1	—	—	1	—	53	—	—	—	—
E	20	—	—	24	—	1	—	5	—	—
F	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
G	—	—	—	—	—	—	55	—	—	—
H	—	1	—	—	—	—	—	—	—	52
J	1	54	1	—	—	—	—	—	—	—
K	—	—	54	1	—	—	—	—	—	—
L	24	—	—	29	—	—	—	—	—	1
M	8	—	—	—	—	—	—	46	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Sa.	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

allen meinen 105 beobachteten Säugungen haben die Ferkel in einem Alter von 2 bis 3 Wochen in 80,1% der Fälle ihre richtige Lage eingenommen und in 19,9% der Fälle falsch gesaugt. In dieser Zeit

Übersicht 5. **Von 100 Säugungen saugten die Ferkel:**

Nr. des Ferkels	(Strich)	auf der rechten Seite a*)	auf der rechten Seite b**)	auf der linken Seite a*)	auf der linken Seite b**)
1	E, L, M	60,0	60,0	40,0	40,0
2	J	97,1	100,0	2,9	—
3	K	95,2	100,0	4,8	—
4	L, E	67,6	45,5	32,4	54,5
5	B	10,5	—	89,5	100,0
6	D	1,0	—	99,0	100,0
7	G	94,3	100,0	5,7	—
8	M	83,8	89,1	16,2	10,9
9	—	4,5	ausgeschieden	95,5	ausgeschieden
10	A	9,5	—	90,5	100,0
11	H	81,0	96,4	19,0	3,6

*) 105 Beobachtungen; Alter der Ferkel 2 bis 3 Wochen.
**) 55 Beobachtungen; Alter der Ferkel 3 Wochen.

nald der Fall war. Als Grund dafür ist anzugeben, daß die größte Unregelmäßigkeit während der zweiten Lebenswoche zu beobachten war. Betrachte ich nämlich meine Beobachtungen während der dritten Lebenswoche allein, so übertreffen meine Ergebnisse bezüglich der Regelmäßigkeit diejenigen von Donald, da in dieser Zeit bei mir zu 94,5% die Ferkel an der richtigen und nur zu 5,5% an der falschen Zitze saugten.

Donald stellt bei dieser Gelegenheit fest, daß die Sauen während der Säugungen zum größten Teil entweder auf der linken oder auf der rechten Seite zu liegen pflegen und nur in wenigen Fällen diese einmal gewählte Lage wechseln. Liegt aber beispielsweise eine Sau fast nur auf der rechten Seite, so gibt es immer dann eine große Verwirrung, wenn das Muttertier von dieser Gewohnheit abläßt und sich auf die linke Seite legt. Auch ich habe in solchen Fällen diese Beobachtung gemacht und weiterhin festgestellt, daß infolge dieser Unordnung die Tiere insgesamt nur etwa 50% der Milchmenge erhielten, die sie bei der sonst üblichen Lage der Sau bekommen hatten. Das ist darauf zurückzuführen, daß die stärkeren Tiere in der allgemeinen Verwirrung ihre gut ausgebildeten Zitzen nicht finden konnten und daher andere, weniger ergiebige, annehmen mußten, die schwächeren Tiere dagegen infolge des Herumspringens der stärkeren fast gar nicht zum Saugen kamen, sondern dauernd verdrängt wurden. Man kann also sagen, daß Saugferkel mit zunehmendem Alter immer stärker die Vorliebe zeigen, an einer bestimmten Zitze zu saugen. Diese Tatsachen dürften darauf hinweisen, daß man vielleicht versuchen sollte, schon beizeiten die Sauen daran zu gewöhnen, immer auf derselben, hierzu mit einem Farbenfleck zu kennzeichnenden Seite zu liegen.

Schrifttum:

Übersicht 1. Die Milchergiebigkeit der einzelnen Zitzen in g
(Säugeversuch III bei Schweinen, 1938/39)

Nr.[1])	links						rechts						
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
1	20	10	—	35	15	—	30	30	35	35	45	15	5
2	15	20	10	30	15	—	30	—	25	40	50	25	5
3	10	15	25	50	20	—	30	40	35	25	35	—	—
4	5	10	25	15	5	—	35	40	35	35	45	25	—
5	10	15	5	15	—	5	50	45	40	45	70	30	—
6	15	10	15	40	—	—	60	45	50	10	50	35	5
7	35	20	5	35	20	—	45	25	40	40	50	15	—
8	20	5	5	30	10	—	35	20	45	30	40	30	—
9	20	20	5	45	—	10	40	20	40	35	45	35	—
10	20	5	5	30	—	5	10	10	25	15	40	30	—
11	30	20	35	15	40	10	20	10	5	25	35	—	—
12	20	5	—	40	15	—	30	30	60	45	70	40	15
13	20	5	—	40	20	15	30	30	30	55	45	45	—
14	20	10	55	30	20	—	20	65	30	30	40	10	—
15	10	5	10	30	10	—	30	30	35	40	50	30	—
16	15	10	10	30	—	—	15	25	45	30	50	35	5
17	20	5	10	20	—	—	30	40	30	20	45	25	—
18	25	25	15	30	—	—	5	10	10	5	30	25	10
19	25	5	15	25	5	—	30	35	50	35	50	35	—
20	30	5	5	25	5	—	10	50	55	35	50	35	—
21	30	10	10	30	—	—	70	40	50	30	50	30	60
22	10	5	5	15	—	—	20	30	40	25	15	30	10
23	30	10	5	40	10	—	20	25	35	20	50	30	—
24	25	—	10	25	5	—	15	35	25	15	50	25	—
25	20	20	40	25	40	30	25	15	—	35	5	—	—
26	30	15	45	40	10	—	20	30	40	15	5	—	—
27	25	10	5	20	40	—	15	30	15	15	—	30	—
28	15	15	20	25	—	—	10	25	15	5	—	—	—
29	30	20	—	40	—	—	20	10	40	30	20	40	10
30	20	10	—	40	—	—	15	15	40	15	30	30	5
31	30	30	—	25	5	—	35	35	40	20	50	25	—
32	25	5	—	65	—	15	5	70	5	25	45	35	—
33	30	15	30	10	—	—	25	30	40	15	50	30	—
34	10	15	40	5	—	5	—	35	35	20	30	30	—
35	25	10	20	20	—	—	10	—	10	40	40	30	—
36	5	10	35	15	—	—	45	25	30	—	50	—	20
37	30	25	15	25	30	25	—	15	30	20	—	—	5
38	20	15	20	35	—	—	25	10	30	15	35	20	—
39	30	5	10	25	—	—	20	10	40	15	20	25	—
40	25	10	—	30	20	—	10	20	30	10	25	25	—
41	10	15	10	40	—	—	30	5	25	10	30	30	—
42	30	20	—	20	15	—	5	15	20	25	45	30	—
43	25	20	10	30	10	—	25	20	25	40	25	—	—
44	20	10	—	10	35	—	15	15	45	45	10	30	—
45	25	15	10	35	—	—	15	—	—	—	45	20	10
46	20	15	5	30	—	—	15	15	15	45	—	40	30
47	20	15	—	30	15	—	5	20	50	5	40	35	—
48	20	10	—	40	15	—	20	20	45	20	50	30	—
49	40	—	—	40	5	—	30	15	25	10	40	25	—
50	10	10	—	40	—	30	20	20	40	20	40	20	5

Übersicht 2. Die Verteilung der Ferkel an den einzelnen Zitzen
(Säugeversuch III bei Schweinen, 1938/39)

Nr.[1])	links						rechts						
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
1	7	9	—	6	8	—	10	5	3	2	11	4	1
2	7	9	5	6	8	—	10	5	11	2	1	4	3
3	9	5	6	2	4	—	10	7	11	3	8	—	1
4	9	5	6	1	4	—	10	7	11	2	3	8	—
5	5	9	3	6	—	1	10	7	11	2	4	8	—
6	7	9	3	6	—	—	10	5	2	11	4	8	1
7	10	5	9	6	1	—	2	7	11	3	4	8	—
8	7	9	5	6	1	—	10	11	2	3	4	8	—
9	11	5	9	6	—	1	10	7	2	3	4	8	—
10	10	9	5	6	—	1	7	11	2	3	4	8	—
11	3	11	2	7	4	1	10	9	5	6	8	—	—
12	10	9	—	6	1	—	5	7	2	11	3	4	8
13	10	9	—	6	8	1	7	11	5	2	3	4	—
14	10	9	5	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—
15	10	9	11	6	8	—	7	5	2	3	4	1	—
16	10	9	5	6	—	—	7	11	2	3	4	1	8
17	10	9	5	6	—	—	7	2	11	3	4	8	1
18	10	5	9	6	—	—	3	11	2	3	4	1	8
19	10	9	11	6	5	—	7	2	3	1	4	8	—
20	10	7	9	11	6	—	5	2	4	3	1	8	—
21	10	9	5	6	—	—	7	2	11	3	4	1	8
22	10	5	9	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—
23	10	—	5	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—[2])
24	7	11	2	3	4	8	10	5	—	6	1	—	—
25	10	5	6	4	1	—	7	11	2	3	8	—	—
26	10	5	11	6	—	—	7	8	2	3	4	1	—
27	10	5	11	6	4	—	7	2	8	3	—	1	—
28	10	11	5	6	8	—	7	2	3	1	4	—	—
29	10	5	—	6	—	—	7	11	2	3	4	1	8
30	10	5	—	6	—	—	7	11	2	3	4	1	8
31	10	5	—	6	1	—	7	3	2	11	4	8	—
32	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
33	10	5	6	1	—	—	7	11	2	3	4	8	—
34	5	10	6	4	—	1	—	7	3	2	11	8	—
35	10	11	5	6	—	1	7	2	3	4	1	8	—
36	10	11	5	6	4	8	—	7	2	3	—	—	1
37	10	5	11	6	—	—	7	3	2	4	1	8	—
38	10	5	11	6	—	—	7	3	2	4	1	8	—
39	10	11	—	6	1	—	7	5	2	3	4	8	—
40	10	5	11	6	—	—	7	2	3	4	1	8	—
41	10	5	—	6	1	—	7	1	2	3	4	8	—
42	10	5	11	6	1	—	7	3	2	4	8	—	—
43	10	11	—	3	6	—	7	5	2	4	1	8	—
44	10	11	5	6	—	—	7	—	3	—	4	1	8
45	10	5	11	6	—	—	3	7	4	2	—	1	8
46	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
47	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
48	10	5	—	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—
49	10	5	—	4	—	6	7	11	2	3	4	1	8
50	10	5	6	—	1	—	7	11	2	3	4	8	—

Sonderdruck aus „Zeitschrift für Schweinezucht, Schweinemast und Schweinehaltung", 1939, Nr. 46

Die „Zeitschrift für Schweinezucht" erscheint wöchentlich zum Sonntag. Bezugspreis vierteljährlich 3 RM bei allen Postanstalten (eingetragen in Seite 229 Postzeitungsliste für 1939).

Verlag von J. Neumann, Neudamm, der Probenummern umsonst und portofrei versendet.

Die Milchergiebigkeit der einzelnen Milchdrüsen bei Sauen und das Verhalten der Ferkel während des Saugens

(Aus dem Agrikulturchemischen und Bakteriologischen Institut der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität Breslau)

Von Alexander Albig, Berlin

Untersuchungen über die Ernährung von Ferkeln.

Wie sehr bei üblich-ordnungsmäßiger Aufzucht das gleichmäßige Gedeihen beziehungsweise die häufigen großen Gewichtsunterschiede innerhalb der Tiere eines Wurfes abhängig sind von der verschiedenen Ergiebigkeit der einzelnen Zitzen und dem gegenseitigen Verhalten der Ferkel während des Sauggeschäftes, will ich an den in Übersicht 1 bis 5 verzeichneten Beobachtungen zu erklären versuchen.

Während des Verlaufs von 106 Säugungen habe ich festgestellt, an welchen Zitzen die einzelnen Ferkel saugten und so aus der von den Tieren aufgenommenen Milchmenge erfahren, wieviel Milch die einzelnen Zitzen abgegeben hatten. Im allgemeinen neigt man zu der Annahme, daß die vorderen Zitzen milchergiebiger wären als die

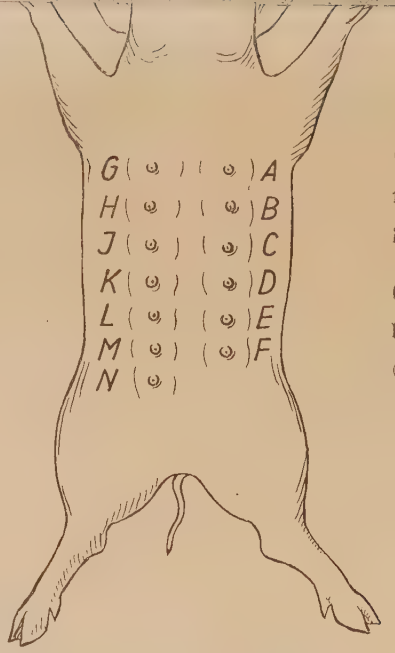
welche die Bezeichnung der einzelnen Zitzen nach dem bereits erläuterten Schema darstellen soll, sind die Nummern der Ferkel zu finden, die bei den einzelnen der 105 beobachteten Säugungen gerade an der betreffenden Zitze gesaugt haben. Diese Ergebnisse habe ich in Übersicht 3 zusammengefaßt und festgestellt, wie oft und an welchen Zitzen die Ferkel während dieser Beobachtungszeit saugten. Dieselben Aufzeichnungen habe ich noch einmal nur für die Beobachtungszeit während der dritten Lebenswoche der Ferkel in Übersicht 4 festgehalten

welcher Ansicht ich mich auf Grund meiner Beobachtungen anschließe.

In Übersicht 1 habe ich die einzelnen Zitzen mit Buchstaben bezeichnet, in der Reihenfolge, wie in der Skizze angegeben ist. Aus der Summe der während meiner 106 beobachteten Säugungen abgegebenen Saumilch geht für die einzelnen Zitzen hervor, daß eine klare Staffelfolge vom vorderen Teil des Gesäuges nach dem hinteren nicht zu beobachten ist. Auch die Milchleistung der beiden zusammengehörenden Zitzen eines Paares zeigt bedeutende Unterschiede und ist nur für das erste Zitzenpaar A G annähernd gleich. Trotz dieser Unterschiede habe ich die Milchmengen der sich gegenüberstehenden Zitzen zusammengezählt und dabei gefunden, daß abgesehen von dem vordersten Zitzenpaar A G vor allen Dingen die mittleren Paare C J, D K und E L eine hohe Milchleistung zu verzeichnen haben, was auch schon rein äußerlich durch die gute Ausbildung dieser Zitzen, ganz besonders bei D K, zu beobachten war. Dabei ist aber noch zu berücksichtigen, daß dort, wo ein kräftiges Ferkel mit viel Lebensenergie saugt, sich auch die Zitze stark ausbildet, und daß, sobald man mehrere Male hintereinander ein schwaches Ferkel an diese gut ausgebildete und milchergiebige Zitze ansetzt, diese bald mit einer geringeren Milchmenge je Säugung antwortet. Wie W. Wöhlbier[2]) an unserem Institut bereits beobachtet hat, was durch meine Versuche bestätigt wird, hängt die Milchergiebigkeit einer Zitze auch zum großen Teil davon ab, mit welcher Kraft und mit welcher Ausdauer ein Ferkel eine Zitze bearbeitet und an ihr saugt.

Es wird außerdem oft behauptet, daß die Ferkel eines Wurfes während des Säugevorganges sich immer bemühen, dieselbe Zitze zu bekommen, also innerhalb der Anordnung des Wurfes am Gesäuge eine bestimmte Stellung behaupten. Nach meinen vorhergegangenen Ausführungen würde das bedeuten, daß ein Teil der Ferkel eine viel geringere Milchmenge während der Säugezeit erhält als der andere. Das geht auch aus meinen sonstigen Untersuchungen hervor und ist zu einem bedeutenden Teil neben anderen, dort erwähnten Umständen auf diese Gewohnheit der Ferkel, an einer bestimmten Zitze zu saugen, zurückzuführen.

Über das Maß dieser tierischen Gewohnheiten hat man jedoch bisher nur wenige Untersuchungen angestellt. In Übersicht 2 habe ich 105 Beobachtungen an 2 bis 3 Wochen alten Ferkeln zusammengestellt und will dabei zeigen, mit welcher Gleichmäßigkeit die Ferkel die einmal von ihnen gewählte Zitze immer wieder aufzunehmen suchen. Unter den Buchstaben der obersten Reihe in Übersicht 2,



Skizze mit der Bezeichnung der einzelnen Zitzen

(Die linke Seite des Gesäuges hatte nur 6 Zitzen, die rechte Seite dagegen 7 Zitzen.)

und beide Ergebnisse in Übersicht 5 verglichen. Dabei stellte sich heraus, daß Ferkel Nr. 1 und 4 an zwei Zitzen gesaugt haben, die übrigen Tiere aber zum größten Teil aller Säugungen an der von ihnen gewählten Zitze festhielten. Es ist ferner zu beobachten, daß in der dritten Woche eine weit größere Regelmäßigkeit in der Auswahl der Zitzen eingehalten wird, als dies im Durchschnitt der Beobachtungen, also bei einem Alter der Tiere von 2 bis 3 Wochen, festzustellen war.

Donald[1]) hat bei ähnlichen Beobachtungen ermittelt, daß seine 10 Versuchsferkel, die im Alter von 3 bis 4 Wochen standen, bei 21 Säugungen zu 92,9% an ihrer bestimmten Zitze saugten und nur in 7,1% eine falsche Anordnung am Gesäuge der Sau eingingen. Bei

54	15	20	—	25	10	—	5	25	45	20	45	35	—	54	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
55	25	15	—	35	20	—	20	20	60	25	50	40	—	55	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
56	25	10	—	40	15	—	40	15	40	20	50	40	—	56	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
57	30	5	—	40	15	—	30	25	55	15	50	25	—	57	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
58	15	15	—	20	5	—	15	20	30	20	45	5	—	58	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
59	35	20	—	45	10	—	25	30	45	20	45	30	—	59	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
60	25	10	—	30	5	—	20	25	50	30	45	35	—	60	10	11	5	6	—	—	7	2	3	4	1	8	—
61	25	5	15	30	—	—	35	20	10	5	50	30	—	61	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
62	20	10	—	20	10	—	15	10	40	15	45	30	—	62	10	5	—	4	6	—	7	11	2	3	—	1	8
63	15	20	—	—	30	—	15	25	30	15	—	50	35	63	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
64	10	10	—	30	5	—	25	25	50	20	50	30	—	64	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
65	20	10	—	35	10	—	30	20	55	15	50	35	—	65	10	5	—	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—
66	25	15	—	35	5	—	30	20	60	25	45	15	—	66	10	5	—	6	1	8	7	11	2	3	1	—	—
67	35	10	—	50	15	45	35	35	55	30	65	—	—	67	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
68	20	15	—	15	60	—	30	25	55	25	50	40	—	68	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
69	25	20	—	40	20	—	25	25	45	10	40	40	—	69	10	5	—	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—
70	25	25	—	35	15	—	15	25	40	25	40	35	—	70	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
71	30	10	—	15	10	—	20	15	35	10	50	40	—	71	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
72	20	50	—	30	15	—	15	25	40	20	50	20	—	72	10	5	—	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—
73	15	10	—	25	—	—	25	25	35	20	5	45	35	73	10	5	—	6	—	—	7	11	2	3	4	1	8
74	15	15	—	20	15	—	30	30	40	35	60	35	—	74	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
75	15	15	—	35	5	—	10	20	35	20	50	30	—	75	10	5	—	6	8	—	7	11	2	3	4	1	—
76	20	10	—	35	15	—	20	30	50	20	50	35	—	76	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
77	25	20	—	40	15	—	20	20	60	15	50	35	—	77	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
78	25	20	—	50	11	—	30	25	45	35	50	10	—	78	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
79	15	5	—	35	20	—	30	30	50	15	50	30	—	79	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
80	20	5	—	40	15	—	40	20	45	15	50	35	—	80	10	5	—	6	—	—	7	11	2	3	4	1	8
81	45	15	—	25	—	—	35	20	40	20	40	20	—	81	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
82	30	20	—	30	15	—	20	20	55	20	40	40	—	82	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
83	30	15	—	35	15	—	25	25	50	30	55	35	—	83	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
84	20	20	—	30	10	—	15	30	35	20	45	30	—	84	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
85	25	15	—	30	10	—	35	25	45	30	55	35	—	85	10	5	—	6	—	1	7	11	2	3	4	8	—
86	20	10	—	20	—	10	25	25	35	15	35	25	—	86	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
87	20	15	—	20	10	—	30	20	45	20	50	40	—	87	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
88	20	10	—	25	10	—	20	30	35	15	40	30	—	88	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
89	20	10	—	40	20	—	25	30	60	15	55	40	—	89	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
90	30	20	—	45	10	—	30	30	50	30	45	70	—	90	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
91	25	20	—	40	5	—	30	20	50	30	50	30	—	91	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
92	25	10	—	35	15	—	20	25	45	25	55	45	—	92	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
93	30	15	—	40	15	—	35	25	50	15	55	40	—	93	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
94	30	10	—	35	10	—	25	25	40	20	50	45	—	94	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
95	30	10	—	30	15	—	10	20	25	10	35	20	—	95	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
96	35	15	—	40	20	—	25	20	40	20	45	50	—	96	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
97	25	5	—	35	5	—	20	10	20	10	35	35	—	97	10	5	—	6	4	—	7	2	1	3	11	8	—
98	20	10	—	30	40	—	20	25	35	20	—	40	—	98	10	5	—	6	1	—	7	11	2	3	4	8	—
99	20	20	—	25	5	—	40	20	50	75	60	35	—	99	10	5	11	6	1	—	7	—	2	3	4	8	—
100	25	25	5	30	10	—	35	25	60	25	50	50	—	100	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
101	25	5	—	35	15	—	40	25	45	25	55	40	—	101	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
102	20	5	—	35	15	—	25	10	55	15	50	35	—	102	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
103	30	10	—	30	25	—	30	20	30	15	35	35	—	103	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
104	40	15	—	35	30	—	30	10	50	30	40	40	—	104	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
105	30	20	—	40	30	—	25	10	30	20	45	30	—	105	10	5	—	6	4	—	7	11	2	3	1	8	—
106	30	15	—	30	10	—	30	25	40	20	45	25	—														

Sa.	2325	1390		605	5210		1215	205		2560	2490		4030	2400		4335	3075		270												
	A+G			B+H			C+J			K+D			E+L			F+M			N												
Sa.	4885			3880			4635			5610			5550			3280			270												

[1]) Reihenfolge der Beobachtungen.

[2]) Nr. 9 ausgeschieden.

Druck: L. Wenmann, Gerbstadt.

69 3948

Lebenslauf.

Am 25. April 1913 wurde ich in Olmütz als Sohn des Volksschullehrers Anton Albig geboren. Von 1920—1922 besuchte ich das Städtische Oberlyceum in Brieg Bez.Breslau und trat 1922 in das Brieger humanistische Gymnasium ein. 1932 legte ich meine Reifeprüfung ab und beschloß Landwirt zu werden. Nach Abschluß meiner zweijährigen Lehrzeit auf dem Gräflich Schaffgotsch'schen Dominium Märzdorf, Kreis Grottkau, war ich bis zum Herbst 1935 als Wirtschaftsbeamter in Oberschlesien tätig. Am 1. Oktober 1935 meldete ich mich freiwillig zur Ableistung eines Dienstjahres bei der Wehrmacht und diente bis zum 1. Oktober 1936, um dann mit dem Studium der Landwirtschaft zu beginnen. Am 23. Juni 1937 legte ich mein Vorexamen und am 3. März 1939 meine Diplomprüfung ab. Während meines Studiums führte ich einen Teil meiner praktischen Versuche zu vorliegender Arbeit durch, die ich anschließend an mein Studium fertigstellte. Am 28. Juni 1939 bestand ich das Examen rigorosum und wurde anschließend bei der Deutschen Superphosphat-Industrie in Berlin angestellt. Von dort wurde ich zur Dienstleistung bei der Wehrmacht abberufen und im Frühjahr 1940 zum Leutnant befördert.

Alexander Albig
Diplomlandwirt
Berlin W 15, Emser Straße 42.
z. Zt. im Felde.